

AKZESSORISCHE SKELETELEMENTE
UND TRAUMATISCHE SCHÄDIGUNGEN
AM LATERALEN FUSSRAND UNTERHALB DES
AUSSEREN KNÖCHELS

INAUGURAL - DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

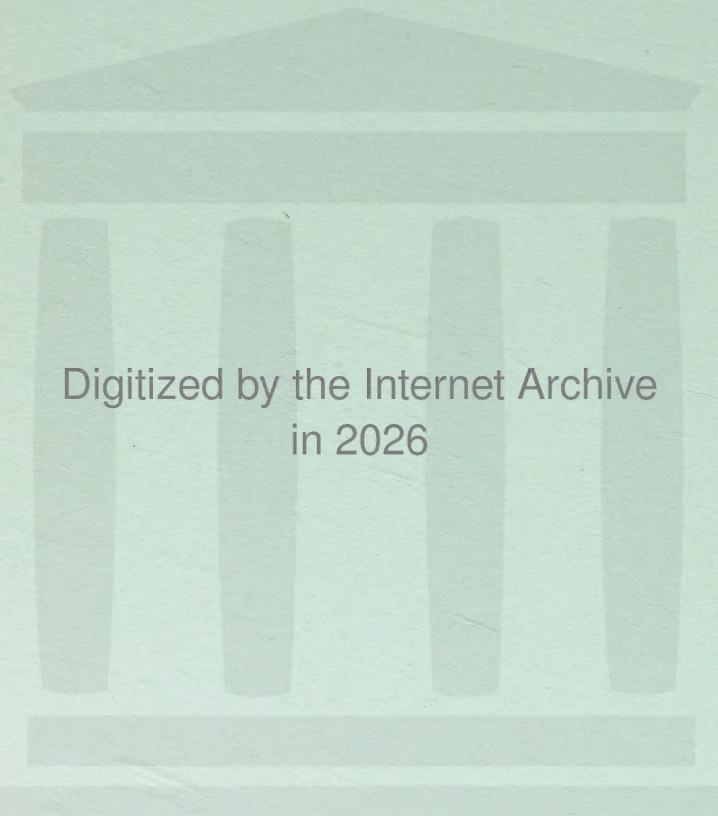
vorgelegt von

Andres Zbinden

von Burgdorf und Wahlen (Kt. Bern)

1965

ARNAUD DRUCK BERN 1966



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AKZESSORISCHE SKELETELEMENTE
UND TRAUMATISCHE SCHÄDIGUNGEN
AM LATERALEN FUSSRAND UNTERHALB DES
ÄUSSEREN KNÖCHELS

INAUGURAL - DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von

Andres Zbinden

von Burgdorf und Wahlen (Kt. Bern)

ARNAUD DRUCK BERN 1966



Von der Medizinischen Fakultät genehmigt auf Antrag von Professor Dr. med.
E. A. Zimmer.

Tag der Promotion : 7.12.65

AKZESSORISCHE SKELETELEMENTE UND TRAUMATISCHE SCHÄDIGUNGEN
AM LATERALEN FUSSRAND UNTERHALB DES ÄUSSEREN KNOCHENS

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
Vorwort	4
Definition eines akzessorischen Elementes, Statistisches und klinische Bedeutung	5
Die akzessorischen Elemente des Fusses in alphabetischer Reihenfolge	7
Die Genese akzessorischer Elemente	15
Die akzessorischen Elemente am lateralen Tarsus :	19
a) Processus trochleare calcanei	19
b) Os subfibulare	20
c) Talus secundarius	21
d) Ossiculum retinaculi	22
Die Frakturmöglichkeiten am lateralen Tarsus :	22
a) Frakturen des Malleolus externus	23
b) Frakturen des Processus lateralis tali	23
c) Frakturen am Processus anterior calcanei	24
Radiologische Differentialdiagnose zwischen inkonstanten Skeletelementen und Frakturen	25
Eigene Beobachtungen :	26
a) Fall eines Talus secundarius	26
b) 3 Fälle von Frakturen des Processus lateralis tali	27
c) Fall eines Os subfibulare	31
Zusammenfassung	33
Literaturverzeichnis	37

* * *

VORWORT

Die vielen Varietäten in Form und Zahl am menschlichen Fuss skelet bedeuten im allgemeinen nichts Pathologisches, können aber durch äussere Umstände hin und wieder Beschwerden verursachen, die dann diagnostisch erhebliche Schwierigkeiten bieten. Es ergibt sich von selbst, dass nach traumatischen Einwirkungen die Bewertung von Röntgenbildern eines Fusses mit inkonstanten Knochenelementen problematischer wird. Zu leicht sind solche Elemente mit Frakturen, Absprengungen und arthronotischen Veränderungen zu verwechseln und umgekehrt. Deshalb mag die genaue Kenntnis der Osteologie der Extremitäten für eine Differentialdiagnose auch für den praktischen Arzt von Interesse sein. Dazu kommt, dass einige Supernumeralia alles andere als Raritäten sind, stellten doch BURMAN und LAPIDUS anhand von radiologischen Reihenuntersuchungen solche bei drei von vier Füßen fest.

Das Vorkommen inkonstanter Skeletelemente wurde schon von den Anatomen des 16. und 17. Jahrhunderts entdeckt; erwähnt seien nur VESAL, der 1555 das Os Vesalianum und das Os peronaeum beschrieb, und BAUHIN mit dem Os tibiale externum (1605). Gegen Ende des 19. Jahrhunderts befassten sich verschiedene Anatomen in morphologisch-anatomischen Studien mit den inkonstanten Skeletelementen und entdeckten viele neue. Erwähnt seien nur die Namen HYRTL, GRUBER und PFITZNER, wobei vor allem letzterer eine grosse Zahl genauestens beschrieb und alles statistisch bearbeitete.

Durch die Anwendung von Röntgenstrahlen wurde die Forschung und Suche erheblich erleichtert und die Kenntnis der Skeletvarietäten machte dementsprechend grosse Fortschritte, oft wurden sie als Zufallsbefunde entdeckt. Von den Uebersichtsarbeiten über alle Skeletelemente, und nicht bloss der häufigsten, sind zu erwähnen die Beschreibungen von de CUVELAND, MARTI, KOEHLER-ZIMMER, TROLLE.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit einer Gruppe von akzessorischen Skeletelementen, die wegen ihrer Lage, ihrer Aehnlichkeit, z. T. auch ihrer Seltenheit entsprechend eine besondere Erörterung verdienen. Die Zusammenstellung ist in drei Teile gegliedert:

Im allgemeinen Teil wird die Definition der überzähligen Skeletelemente gegeben, dann die heute bekannten akzessorischen Fussknöchelchen aufgezählt und ihre Entstehungsmöglichkeiten kurz behandelt. Im speziellen Teil werden die Verhältnisse im lateralen Tarsusgebiet näher untersucht, wobei auch auf die Frakturmöglichkeiten eingegangen wird. Im dritten Teil kommen fünf eigene Beobachtungen zur differentialdiagnostischen Besprechung, nämlich der Fall eines äusserst seltenen Talus secundarius, drei Fälle eines Abbruch des Processus lateralis tali, einer seltenen Frakturart, und der Fall eines Os subfibulare.



Ein Fuss gliedert sich normalerweise in sieben Tarsalknochen, fünf Ossa metatarsalia, vierzehn Phalangen und zwei Sesambeine. PFITZNER nannte diese Elemente kanonische. Zu ihnen gesellen sich sogenannte akzessorische Elemente oder Supernumeralia, die von TROLLE wie folgt definiert werden:

"Die akzessorischen Knochen sind alle inkonstante, unabhängige, wirkliche Knochen - in einem sonst normal entwickelten Fuss -, deren Existenz nicht einer frischen kleinen Fraktur oder andern bestimmten pathologischen Umständen zuzuschreiben ist. Es tut nichts zur Sache, ob diese Knochen gar nicht oder ein bisschen oder ziemlich stark mit den konstanten Knochen in Verbindung stehen."

Das heisst, akzessorische Elemente können frei sein, mit den kanonischen Knochen bindegewebig verbunden und mit diesen ein zusätzliches Gelenk bilden oder auch knorpelig oder knöchern mit ihnen verwachsen sein.

Ueber die Häufigkeit akzessorischer Skeletelemente ist folgendes festzustellen: In der Literatur finden sich zahlreiche Statistiken (HOLLE, MARTI, PFITZNER, TROLLE etc.), mit zum Teil recht verschiedenen Angaben über die jeweilige Häufigkeit. Dazu ist kritisch zu bemerken:

- a) Die Zahl der untersuchten Fälle kann nicht gross genug sein.
- b) Die Häufigkeit inkonstanter Skeletelemente ist von Menschenrasse zu Menschenrasse verschieden, z.B. kommt das Os tibiale externum bei Negern fünfmal häufiger vor als bei Europäern (VOLKOV).
- c) Es bestehen auch Unterschiede zwischen den Geschlechtern, findet sich doch das Os tibiale externum bei Frauen zweimal häufiger als bei Männern (PFITZNER).
- d) Es ist ferner interessant zu wissen, dass das Os trigonum, wie auch andere Supernumeralia, mit fortschreitendem Alter an Häufigkeit zunehmen.
- e) Die Subjektivität bei der Interpretation kann nie völlig ausgeschlossen werden.
- f) Unterschiede in der Häufigkeit ergeben sich auch durch die angewandten Untersuchungsmethoden, so kann man z.B. radiologisch eine knorpelige Anlage eines inkonstanten Elementes nicht erfassen.

Die Häufigkeit der drei weitaus wichtigsten Supernumeralia wird in Europa für das Os tibiale externum mit ca. 10 %, für das Os trigonum mit ca. 7,5 % und für das Os peronaeum mit ca. 5 % angegeben.

In früheren Arbeiten, vor allem im anatomischen Schrifttum, mass man den Supernumeralia nur eine vergleichend anatomische Bedeutung bei und hielt sie für absolut harmlose Gebilde. In der Röntgenära sah man sie häufiger und musste sich auch klinisch damit befassen. Sie wurden zwar oft nur als stumme Nebenfunde

angetroffen. Mitunter bereiteten sie jedoch erheblich diagnostische Schwierigkeiten und wurden als Frakturen (Os trigonum/Shepherd'sche Fraktur) oder als Oosteo-chondritis dissecans (Os talo-tibiale dorsale) verkannt. Es stellte sich aber bald auch heraus, dass sie Urheber von Beschwerden sein können.

Die inkonstanten Skeletelemente werden wie die kanonischen manchmal traumatisiert, können entweder frakturieren oder, was häufiger ist, aus ihrer mehr oder weniger festen Beziehung mit den gewöhnlichen Knochen gelöst werden (MARTI).

Frakturen der Supernumeralia kommen durch direkte oder indirekte Gewalt vor oder durch Zerrungen des miteinbezogenen Muskel- und Bandapparates. Von besonderer klinischer Bedeutung ist die schlechte Heilungstendenz solcher Frakturen und ihre Neigung zur Pseudarthrose. Nach Distorsionen findet man Lockerungen in der Verbindung zwischen Akzessorium und dem Hauptknochen. Starke Schmerzhaftigkeit und ebenfalls schlechte Heilungstendenz sind hier die Regel. Häufig sind solche traumatisch verlagerten inkonstanten Elemente die Ursache monatelanger therapieresistenter Tarsalgien. Mit Hauptknochen in gelenkiger Verbindung stehende und traumatisierte Supernumeralia neigen übrigens auch verstärkt zu Arthrosis deformans. Nach Traumen, aber auch spontan, können z. B. das Os tibiale ext., das Os peroneum und die inkonstante Epiphyse am Proc. trochlearis calcanei, aber auch andere, sogenannte Wachstumsschmerzen verursachen. Es ist bekannt, dass solche Schmerzen bei Jugendlichen an "apophysären Zentren" vorkommen und nach Verschmelzung der Apophyse mit dem Hauptknochen, die im allgemeinen spätestens mit dem Erreichen des 20. Lebensjahres erfolgt ist, nachlassen und aufhören. Es besteht jedoch die Möglichkeit, wie dies besonders durch FRANCILLON am Os tibiale ext. konstatiert wurde, dass Spontanschmerzen infolge des Wachstums eines überzähligen Knochens auch beim Erwachsenen vorkommen können. In diesen Fällen kann man zwei Entstehungsmöglichkeiten postulieren: Entweder handelt es sich um die Bildung eines inkonstanten Skeletelementes auf faserknorpeliger Grundlage, oder es handelt sich um Veränderungen an der sog. Koaleszenzfläche, die sich nach PFITZNER auch noch nach Abschluss des Epiphysenwachstums manifestieren können, was zwar von anderen Autoren bestritten wird.

Von klinischem Interesse ist ferner, dass einzelne Supernumeralia in enger Beziehung zu Fussdeformitäten stehen: So kommt nach HOHMANN das Os tibiale ext. häufig bei Knickplattfüßen und das Os peroneum bei Hohlfüßen vor.

Auf Grund inkonstanter Skeletelemente können auch vermehrt Distorsionen auftreten, mit andern Worten: Viele Supernumeralia prädisponieren den Fuss für Verletzungen. Dies erscheint umso wichtiger, wenn man weiss, dass das Vorhandensein von Akzessorien an sich oft schon verzögernd auf den Heilungsverlauf wirkt (MARTI).

* * *

Wir wollen zuerst ganz allgemein die akzessorischen Knochen am Fuss in alphabetischer Reihenfolge erwähnen in ihrer Lokalisation, Grösse, Klinik (so weit bekannt), röntgenologischer Differentialdiagnose und Aufnahmetechnik sowie die einschlägige Literatur zitieren. Die Lage dieser Akzessorien wird durch eigene Schema anatomisch erläutert.

1. Calcaneus accessorius (Abb. 1₁₄, 3₁₁ und 4₁₃)

S. Teil B, Abschnitt 1, unter Processus trochleare calcanei.

2. Calcaneus secundarius (Abb. 1₁₂ und 3₇)

- Lok. : zwischen Calcaneus, Talus, Cuboid und Naviculare.
Grösse : ca. kaffeebohnergross
Form : rundlich
Klinik : Nach einem Trauma kann der Calcaneus secundarius zum Ausgangspunkt bewegungsstörender sklerosierender Prozesse werden. Nach PFITZNER und HELLPAP soll dies so weit gehen, dass sich eine knöcherne Brücke zwischen Calcaneus und Naviculare bildet = Con crescentia calcaneo-naviculare.
DD : Abbruch des Proc. anterior calcanei
Aufnahme : Schrägaufnahme des Fusses
Literatur : Burman und Lapidus, de Cuveland, Francillon, Grassberger-Seyss, Hasselwander, Hellpap, Hohmann, Holle, Köhler-Zimmer, Leimbach, Pfitzner, Trolle, Wilner.

3. Cuboideus secundarius (Abb. 4₁₀)

- Lok. : am Berührungsort von Naviculare, Cuboid, Talus und Calcaneus.
Existenz : teilweise umstritten
Grösse : bis haselnussgross ?
Klinik : bisher nicht beschrieben
DD : kann auf gewissen Aufnahmen mit einer Absprengung, einem Tibiale externum oder einem Calcaneus secundarius verwechselt werden.
Aufnahme : Schrägaufnahme des Fusses sowie dorso-plantare Aufnahme.
Literatur : de Cuveland, Hohmann, Köhler-Zimmer, Marti, Pfitzner, Trolle, Wilner, Zimmer.

4. Os cuneo-metatarsale I plantare (Abb. 4₅)

- Lok. : eng anliegend der proximo-plantaren "Ecke" von Os metatarsale I.
Grösse : ca. kirschkerngross
Klinik : unbekannt
DD : Abscherungsfraktur an Os metatarsale I.
Aufnahme : dorso-plantare Fussaufnahme
Literatur : de Cuveland, Köhler-Zimmer, Marti, Pfitzner, Trolle.

5. Os cuneo-metatarsale I tibiale (Abb. 1₂, 2₁₃ und 4₄)

- Lok. : medial plantar im Gebiet des Gelenks von Cuneiforme I und Metatarsale I.
Grösse : pfefferkorngross
Klinik : unbekannt
DD : Abscherungsfraktur am Cuneiforme I.
Aufnahme : dorso-plantare Aufnahme
Literatur : de Cuveland, Marti, Trolle.

6. Os cuneo-metatarsale II dorsale (Abb. 1₃, 2₁₄ und 3₂)

- Lok. : dorsal im Gelenk zwischen Cuneiforme II und Metatarsale II.
Grösse : ca. pfefferkorngross
Form : keilförmig
Klinik : unbekannt
DD : Abscherungsfraktur
Aufnahme : dorso-plantare und seitliche Aufnahme
Literatur : de Cuveland, Güntz, Hohmann, Marti, Trolle.

7. Os in sinu tarsi (Abb. 3₉)

- Lok. : im Sinus tarsi.
Existenz : umstritten, wahrscheinlich alte Fraktur.
Literatur : Gruber, Holle, Pfitzner, Trolle.

8. Os intercuneiforme (Abb. 1₅ und 2₁₂)

- Lok. : dorsal zwischen Cuneiforme I und II und Naviculare.

Grösse : reiskomgross
 Klinik : unbekannt
 DD : Abscherungsfraktur
 Aufnahme : dorso-plantare Aufnahme
 Literatur : Köhler-Zimmer, Trolle.

9. Os intermetatarsaleum (Abb. 1₁ und 2₁₅)

Lok. : lateral, dorsal am distalen Ende des Os cuneiforme I, zwischen Metatarsale I und II.
 Grösse : bis 1,5 cm lang
 Klinik : meist symptomlos und stumm, evtl. Schmerzen durch Schuhdruck.
 DD : Metatarsalfraktur, arteriosklerotisch veränderte Arteria dorsalis pedis.
 Aufnahme : dorso-plantare Aufnahme
 Literatur : Burman und Lapidus, de Cuveland, Francillon, Gruber, Hasselwander, Hohmann, Holle, Köhler-Zimmer, Marti, Pfizner, Trolle, Wilner.

10. Os intermetatarsaleum IV (Abb. 1₄, 3₁ und 4₃)

Lok. : im IV. Intermetatarsal-Raum, wahrscheinlich als überzähliger Strahl angelegt.
 Klinik : Schmerzen durch Schuhdruck.
 DD : Metatarsalfraktur
 Aufnahme : dorso-plantare Aufnahme
 Literatur : de Cuveland, Köhler-Zimmer, Trolle.

11. Os interphalangeale (Abb. 4₂)

Lok. : lateral und auch medial im Interphalangealgelenk der grossen Zehe.
 Grösse : stecknadelkopfgross
 Klinik : unbekannt
 DD : Absprengung an der Grosszehe
 Aufnahme : dorso-plantare Aufnahme
 Literatur : de Cuveland, Hasselwander, Trolle.

12. Os infranaviculare (Abb. 1₆ und 2₁₁)

- Lok. : dorso-distal auf dem Gelenk zwischen Naviculare und Cuneiforme I.
Grösse : pfefferkorngross
Klinik : unbekannt
DD : Abscherungsfraktur, arthrotische Veränderung
Aufnahme : Profilaufnahme
Literatur : de Cuveland, Marti, Köhler-Zimmer, Trolle, Zimmer.

13. Os paracuneiforme (Abb. 1₇, 2₁₀ und 4₇)

- Lok. : medial plantar im Gelenk zwischen Naviculare und Cuneiforme I eingeschlossen oder am proximalen Teil des Os cuneiforme I anliegend.
Grösse : kirschkerngross
Klinik : Druckerscheinungen durch Schuh.
DD : Abscherungsfraktur am Naviculare oder Cuneiforme I.
Aufnahme : dorso-plantare Aufnahme
Literatur : Burman und Lapidus, de Cuveland, Köhler-Zimmer, Tornier, Trolle, Wilner.

14. Os peronaeum (Abb. 1₁₁, 3₈ und 4₉)

- Lok. : im Sulcus tendineus des Cuboids, konstant mit der Sehne des Peroneus longus in Beziehung, oft an beiden Füßen zugleich vorkommend.
Grösse : 0,5 - 2 cm Ø
Form : rundlich, manchmal zwei- und mehrgeteilt
Klinik : 3/4 aller Füße mit Os peronaeum sind Hohlfüsse. Das Os peronaeum kann frakturieren (MARTI).
DD : Abscherungsfraktur am Cuboid (Kontrollaufnahme des andern Fusses)
Aufnahme : dorso-plantare und seitliche Aufnahme
Literatur : Burman und Lapidus, de Cuveland, Güntz, Hohmann, Holle, Köhler-Zimmer, Leimbach, Lunghetti, Marti, Pfizner, Trolle, Weidenreich, Wilner.

15. Os retinaculi (Abb. 3₁₃)

- Lok. : s. Teil B, Abschnitt I, unter Os retinaculi.

16. Ossa sesamoidea interphalangeale und metatarsophalangeale,
Ossa sesamoidea bipartita (Abb. 4₁)
- Lok. : interphalangeale : meist auf der Plantarseite im Gelenk eingeschlossen.
 metatarsophalangeale : lagemässig genau korrespondierend den konstanten Ossa sesamoidea der Grossezehe.
- Grösse : bis reiskorngross
- Form : evtl. zweigeteilt
- Klinik : können frakturieren und osteochondrotisch verändert sein.
- DD : Absprengungen, Frakturen der Ossa sesamoidea
- Aufnahme : dorso-plantare Aufnahme und axiale Sesambeinaufnahme.
- Literatur : Burman und Lapidus, Hasselwander, Hohmann, Holle, Köhler-Zimmer, Marti, Pfitzner, Trolle, Wilner.
17. Os subfibulare (Abb. 3₁₂)
- S. Teil B, Abschnitt I, unter Os subfibulare.
18. Os subtibiale (Abb. 2₄)
- Lok. : unterhalb der Spitze des Malleolus medialis.
- Grösse : bis bohnergross
- Klinik : kann möglicherweise die Sicherheit des Bandapparates stören und den Heilungsverlauf bei Distorsionen verzögern.
- DD : Knöchelabsprengung, Osteochondritis dessecans und Bandverknöcherung.
- Aufnahme : ventro-dorsale Aufnahme des Sprunggelenks.
- Literatur : Bircher, Burman und Lapidus, de Cuveland, Güntz, Hohmann, Holle, Leimbach, Köhler-Zimmer, Marti, Trolle, Waschulewski.
19. Os supratolare (Abb. 1₁₀, 2₇ und 3₅)
- Lok. : reitet dorsal auf dem Collum tali.
- Grösse : pfefferkorngross
- Form : längsoval
- Klinik : palpabel, indolent

DD : Ausrisse aus dem Talushals bei Sportlern
 Aufnahme : Profilaufnahme
 Literatur : Burman und Lapidus, de Cuveland, Elsner, Köhler-Zimmer, Trolle.

20. Os sustentaculi tali (Abb. 1₁₅, 2₅ und 4₁₂)

Lok. : in der hinteren dorsalen Ecke des Sustentaculum tali calcanei.
 Grösse : kaffeebohngross
 Form : selten frei, meist mit Sustentaculum verwachsen.
 Klinik : die Beweglichkeit des Fussgelenkes, besonders die Supination, ist eingeschränkt. Häufig Knickplattfüsse. Wahrscheinlich für eine Coalitio talocalcanearis mitverantwortlich.
 DD : Absprengung am Sustentaculum tali
 Aufnahme : ventro-dorsale Sprunggelenksaufnahme
 Literatur : de Cuveland, Hasselwander, Hohmann, Holle, Pfitzner, Trolle.

21. Os supranaviculare (Abb. 1₈, 2₉ und 3₄)

Lok. : dorsal zwischen Talus und Naviculare
 Grösse : linsen- bis erbsengross
 Klinik : als kleine Vorwölbung auf dem Fussrücken, zwischen Talus und Calcaneus, palpabel. Oft in Verbindung mit Plattfüssen (MARTI).
 DD : Abscherungsfraktur am Naviculare, Abriss einer arthrotischen Randleiste
 Aufnahme : Profilaufnahme
 Literatur : Burman und Lapidus, de Cuveland, Hasselwander, Hohmann, Holle, Hyrtl, Köhler-Zimmer, Marti, Pfitzner, Trolle, Zimmer.

22. Os talo-tibiale (Abb. 2₆ und 3₆)

Lok. : über dem Talo-Cruralgelenk, in der Regel wohl meist Knochen-
 ausriss aus der vorderen Gelenkkante.
 Grösse : bis bohngross
 DD : Ausriss aus der vorderen Gelenkkante, Osteochondritis dissecans des oberen Sprunggelenks.
 Aufnahme : Profilaufnahme
 Literatur : de Cuveland, Köhler-Zimmer.

23. Talus accessorius (Abb. 1₁₆ und 2₃)

Lok. : medial dem Talus eng angelagert, zu weit vom Mall. int. entfernt, um als Subtibiale gehalten zu werden, zu hoch über der Taluskante, um ein Os sustentaculum zu sein. Nach Pfitzner unter der Mitte des unteren Randes der Gelenkfläche für den Malleolus tibialis.

Grösse : bohngross

DD : Os subtibiale, Os talotibiale

Aufnahme : ventro-dorsale Sprunggelenksaufnahme

Literatur : de Cuveland, Köhler-Zimmer, Pfitzner.

24. Talus secundarius (Abb. 3₁₀)

S. Teil B, Abschnitt I, unter Talus secundarius.

25. Os tibiale externum (Abb. 1₁₃, 2₈ und 4₁₁)

Lok. : eng am proximo-plantaren Teil der Tuberositas navicularis. Oft beidseitig vorkommend.

Grösse : bis haselnussgross

Form : meist oval

Klinik : oft in Kombination mit Knickplattfüssen. Kann Spontanschmerzen verursachen. Kann nach Traumen langwierige Beschwerden nach sich ziehen und den Heilungsverlauf komplizieren.

DD : zu verwechseln mit Frakturen der Tuberositas navicularis. Kontrollaufnahme des andern Fusses.

Aufnahme : dorso-plantare Fussaufnahme

Literatur : Burman und Lapidus, de Cuveland, Francillon, Güntz, Hasselwander, Hohmann, Holle, Leimbach, Lunghetti, Köhler-Zimmer, Marti, Pfitzner, Tornier, Trolle, Weidenreich, Wilner.

26. Os trigonum (Abb. 1₁₇, 2₂ und 4₁₄)

Lok. : hinter dem Tuberculum laterale proc. posterioris tali.

Grösse : bis haselnussgross

Form : unregelmässiges Tetraeder oder rundlich, häufig mit dem Talus oder Calcaneus verwachsen.

Klinik : kann frakturieren und verursacht danach persistierende Achillo-dynien und Einschränkung der Grosse-Zehenbewegung.

DD : Shepherd-Fraktur
 Aufnahme : Profilaufnahme
 Literatur : Burman und Lapidus, de Cuveland, Francillon, Hasselwander, Hohmann, Holle, Leimbach, Köhler-Zimmer, Marti, Pfitzner, Trolle, Wilner.

27. Os tuberis calcanei (Abb. 2₁, 3₁₅ und 4₁₄)

Lok. : ausserhalb der Apophyse des Calcaneus (Trolle)
 Grösse : ca. 1 cm
 Klinik : Gehbeschwerden
 DD : Entenschnabelfraktur, Verknöcherung in der Achillessehne.
 Aufnahme : Profilaufnahme
 Literatur : Köhler-Zimmer, Trolle.

28. Os unci (Abb. 4₆)

Lok. : plantar am Os cuneiforme III, als Processus uncinatus (= koalesziertes Os unci, (PFITZNER). Kann möglicherweise abwandern und mit dem Cuboid koaleszieren (ZIMMER). Existenz an sich fraglich.
 Klinik : unbekannt
 Aufnahme : Schrägaufnahme
 Literatur : de Cuveland, Köhler-Zimmer, Marti, Pfitzner, Trolle, Wilner.

29. Os Vesalianum (Abb. 1₉, 3₃ und 4₈)

Lok. : am Aussenrand des Fusses, eng anliegend an das proximale Ende des Os metatarsale V.
 Grösse : ca. erbsengross
 Klinik : Spontantarsalgien, traumatische Dislokation, Frakturen möglich.
 DD : Abrissbruch der proximalen Tuberositas von Metatarsale V.
 Aufnahme : dorso-plantare und Schrägaufnahme
 Literatur : Burman und Lapidus, de Cuveland, Hasselwander, Hohman, Holle, Kemer, Köhler-Zimmer, Marti, Pfitzner, Trolle, Wilner.

* * *

Ueber die Genese der inkonstanten Fussknöchelchen wurden die verschiedensten Meinungen vertreten. Ich versuche im Folgenden einen kurzen Ueberblick zu geben :

Als von BARDELEBEN im letzten Jahrhundert die hyalin-knorpelige embryonale Anlage des Os tibiale externum beschrieb, hielt man in der Folge das Entstehen aller inkonstanten Skeletelemente für eine embryologische Anlage. Da nun im Tierreich Knochen als konstante Bildungen vorkommen, die diesen Elementen entsprechen, nahm man an, sämtliche Supernumeralia des Menschen seien regressive Anomalien und atavistische Residuen. PFITZNER vertrat den bis vor kurzem geltenden Standpunkt, dass nur durch vergleichende Anatomie und phylogenetische Betrachtungen sich die Supernumeralia erklären liessen : er definierte sie in der Folge auch als inkonstante Gebilde, die aus einer embryonalen hyalin-knorpeligen Anlage hervorgehen.

TROLLE's Verdienst ist es, hier Klarheit geschaffen zu haben. Er fand auf Grund einer Serie von 508 Embryonenfüssen für die folgenden inkonstanten Skeletelemente unabhängige hyalin-knorpelige Anlagen :

Os tibiale externum

Os intermetatarsale I

Os interphalangeale

Os paracuneiforme

Calcaneus accessorius

Os cuneiforme I bipartitum

sowie einmal bei einem Fusspaar ein Os peronaeum und bei einem Einzelfuss ein Os subfibulare.

TROLLE untersuchte ferner zu Vergleichszwecken embryologisches Wirbeltiermaterial und das Modell des ursprünglichen Tetrapodenfusses. In der Annahme, PFITZNER's Ueberlegung sei insofern zutreffend, dass gewisse inkonstante apophysäre Zentren (s. unten) die Ueberbleibsel einer ursprünglich selbständigen hyalin-knorpeligen Anlage seien, kommt er zum Schluss, dass für die folgenden inkonstanten Skeletelemente eine phylogenetische Abstammung möglich sei :

Os tibiale externum

Os subtibiale

Os Vesalianum

Os naviculare bipartitum.

Kanonische Elemente werden teilweise mehrkernig angelegt ; das heisst, sie können aus zwei ursprünglich voneinander unabhängigen hyalin-knorpeligen Primordien oder aus einem Hauptkern und ein bis mehreren apophysären Nebenkernen entstehen. Letztere treten erst während eines späteren Ossifikationsschubes radiologisch

sichtbar auf und pflegen innert einer gewissen Zeitspanne mit dem Primordium zu verschmelzen. Vergleicht man nun die Lage eines Teils solcher apophysären Zentren mit der Lage von Supernumeralia, so findet man, dass diese miteinander übereinstimmt. Die umfassendste Arbeit über apophysäre Zentren des Fuss-Skelets stammt von de CUVELAND. Er fand bei Jugendlichen zwischen vier und siebzehn Jahren folgende apophysäre Zentren, die ihrer Lage nach inkonstanten Skeletelementen entsprechen :

Ventronaviculare Calcaneus-Apophyse (*Calcaneus secundarius*)
Trochleare Apophyse (*Calcaneus accessorius*)
Distale Cuneiforme-Apophyse I (*Cuneometatarsale I dorsale*)
Distale Navicular-Apophyse (*Infranaviculare*)
Proximale Kahnbein-Apophyse (*Supranaviculare*)
Proximale Keilbein-Apophyse (*Supracuneiforme*)
Talusnasen-Apophyse (*Supratalare*)
Vordere Aussenknöchel-Apophyse (*Suprafibulare*)
Hintere Aussenknöchel-Apophyse (*Subfibulare*)
Innenknöchelapophyse (*Subtibiale*)
Sustentaculum-Apophyse (*Os sustentaculi proprium*)
Kahnbeinhorn-Apophyse (*Tibiale externum*)
Apophyse des lateralen hinteren Talusfortsatzes (*Trigonum*)
Basisapophyse des Metatarsale V (*Os Vesalianum*).

An Hand von Röntgenbildern verfolgte de Cuveland viele Apophysen im Moment ihres Auftretens bis zur Verschmelzung (eine Zeit von durchschnittlich 2-3 Jahren) und konnte dabei feststellen, dass drei konstant vorkommen :

Die Innenknöchelapophyse (*Os subtibiale*), die Apophyse an der Basis des 5. Mittelfussknochens (*Os Vesalianum*) und die Apophyse am hinteren Talusfortsatz (*Os trigonum*).

Aus dem bisher über apophysäre Zentren Gesagten erfolgen zwei wichtige Schlüsse :

1. Es ist falsch, vor Abschluss des Epiphysenwachstums von inkonstanten Skeletelementen zu sprechen.
2. In der radiologischen Differentialdiagnose des jugendlichen Fuss-Skelets ist auf Grund dieser apophysären Zentren und ihrer Häufigkeit besondere Vorsicht nötig. Das unter Differentialdiagnose der inkonstanten Skeletelemente des Erwachsenenfusses Gesagte gilt aber auch hier.

Wenn man nun mit einiger Sicherheit annehmen kann, dass aus nicht verschmelzenden apophysären Zentren Supernumeralia entstehen, so taucht die Frage auf, weshalb denn in gewissen Fällen diese Verschmelzung über die Zeit des allge-

meinen Epiphysenschlusses hinausgeht.

PFITZNER stellte sich gegen die Meinung, dass Epiphysen persistieren können, und er trennte von dem bis zur Pubertät zur Synostose führenden epiphysären Wachstum den Prozess der Koaleszenz ab. Bei der Koaleszenz tritt an Stelle der Epiphysenlinie aus hyalinem Knorpel ein anderes vielfältigeres Bild: zentral befindet sich meist dichtes Bindegewebe, das gegen die Peripherie von fibrovesikulärem Gewebe, von Faserknorpel und von hyalinem Knorpel abgelöst wird, wobei zwischen fibrösem Gewebe, Knorpel, ungeschichtetem Knochen und lamellärem Knochen eine Kontinuität besteht. Da trotzdem eine relativ scharfe Trennung zwischen verkalktem Gewebe und unverkalktem vorhanden ist, imponiert das Gebiet radiologisch wie eine Epiphysenlinie. PFITZNER kann aber keine einleuchtende Erklärung geben, weshalb in einem Falle eine normale epiphysäre Verschmelzung stattfindet, im anderen, selteneren aber eine Koaleszenz entsteht mit der Bildung von inkonstanten Skeletelementen. TROLLE und andere vermuten, dass durch unphysiologische Ueberbeanspruchung des hyalinen Knorpels dieser durch Oedem geschädigt und zum Teil durch Bindegewebe und Faserknorpel ersetzt wird. Da hyaliner Knorpel unfähig ist zu regenerieren, wird die normale Entwicklung gestört und die enchondrale Ossifikation gestoppt. An ihre Stelle, so wird vermutet, tritt nun die Koaleszenz. Die Koaleszenz kann nun je nach Fall gleichwohl noch zu einer Verschmelzung, einer Synostose mit dem kanonischen Element führen, meist aber bildet sich dann ein mehr oder weniger selbständiges Gebilde, ein Supernumerale.

Zur Frage der Herkunft der nicht phylogenetisch erklärbaren unabhängig hyalin-knorpeligen und apophysären Zentren schreibt TROLLE: Unabhängige hyalin-knorpelige Primordien und diejenigen apophysären Zentren, die Abkömmlinge von solchen darstellen, sind, wenn nicht phylogenetischen Ursprungs (s. oben), neogenetischer oder anomaler Herkunft. Apophysäre Zentren sind zum kleineren Teil die Ueberreste ehemals selbständiger hyalin-knorpeliger Primordien, zum grösseren Teil aber sekundäre Ossifikationszentren mit unbekannter Entstehungsursache. Als weitere Möglichkeit der Entstehung inkonstanter Skeletelemente kommen Knochenbildungen in Sehnen und Bändern bei erhöhter mechanischer Belastung vor. Dieses Phänomen wurde von LUNGHETTI und WEIDENREICH beim Os peroneum sowie von FRANCILLON und GUENTZ beim Os tibiale externum eingehend untersucht. Nach TORNIER können dabei zwei Arten der Ossifikation unterschieden werden: die Ossifikation an der Stelle der Insertion in Zusammenhang mit dem Knochen (Beispiel: der untere Fersenbeinsporn) und die vom Knochen unabhängige Ossifikation in der Sehne. In Anlehnung an die echten Sesambeine des menschlichen Körpers werden diese Sehnenknochen auch oft als Sesamoide bezeichnet und v. a. früher (PFITZNER), scharf von den inkonstanten Skeletelementen anderer Genese getrennt. Da man heute mit Sicherheit weiss, dass z. B. das Os tibiale ex-

ternum einmal unabhängig hyalin-knorpelig, einmal als nicht verwachsene Apophyse und einmal als Sehnenknochen entstehen kann, fällt eine solche Trennung weg, zumal da das Supernumerale in jedem dieser Fälle radiologisch genau gleich imponiert.

Die Entstehung solcher Sehnenknochen verläuft über deutlich tastbare Verdickungen in Sehnen oder Bändern, wobei mikroskopisch die sonst parallelen Sehnenfasern zu einem dichten Netzwerk verfilzen, in dem die Sehnenfaserzellen zurücktreten und chondroiden Zellen Platz machen. Aus diesen chondroiden Zellen entstehen Faserknorpelzellen, in deren Umgebung Kalkniederschläge gefunden werden. Nach Einsprossen von Gefäßen bildet sich Faserknochen, der zuletzt in lamellären Knochen umgewandelt wird. Im Gegensatz zu den aus hyalinknorpeligem oder apophysärem Ursprung entstandenen Supernumeralia sind die Sehnenknochen erworbene inkonstante Skeletelemente. Dafür spricht auch, dass das Os peronaeum (das in der Regel als Sehnenknochen entsteht) mit zunehmendem Alter an Häufigkeit zunimmt. Zusammenfassend kann somit gesagt werden :

Inkonstante Skeletelemente entstehen in der Regel aus selbständigen, hyalin-knorpeligen Anlagen, aus wegen Ossifikationsstörungen nicht zur Synostose führenden apophysären Zentren oder aus Verknöcherungen in Sehnen oder Bändern. Das gleiche inkonstante Skeletelement kann bei verschiedenen Individuen auch verschiedenen Ursprungs sein. Nur vier Supernumeralia sind phylogenetisch erklärbar, die andern sind, wenn nicht als Verknöcherungen in Sehnen und Bändern erworben, neogenetischer oder anomaler Herkunft. Zu den erworbenen kommen noch (s. Definition eines Supernumerale von TROLLE) nicht bemerkte pathologische Laesionen (vor allem Absprengungen), die in der Lage mit einem Supernumerale übereinstimmen, pseudarthrotisch geworden sind und sich weder radiologisch noch histologisch mehr von einem wirklichen inkonstanten Skeletelement unterscheiden lassen (so z.B. das von GRÜBER entdeckte und seither nie mehr gefundene Os in sinu tarsi).

* * *

Nach diesem allgemeinen Gesamtüberblick wenden wir uns nun im speziellen den Supernumeralia und Frakturen am lateralen Tarsus zu. Die schon öfters erwähnte Bedeutung der inkonstanten Skeletelemente in der Differentialdiagnose mit Absprengungen und Frakturen kanonischer Knochen sei gerade anhand der Verhältnisse am seitlichen Fussrand näher betrachtet.

I. INKONSTANTE SKELETELEMENTE AM LATERALEN TARSUS

a) Der Processus trochleare calcanei und das Os trochleare calcanei (Calcaneus accessorius) s. Abb. 3₁

Als nicht eigentlich akzessorisches Skeletelement findet sich an der vorderen lateralen Kante des Calcaneus ein Processus trochlearis von bald geringerer, bald grösserer Ausdehnung. Er teilt die Sehnen der Mm. peronaei und dient derjenigen des Peroneus longus, der hier seine Verlaufsrichtung ändert, als Rolle. Bei Tieren, bei denen die Fibula noch mit dem Calcaneus in direkter Verbindung steht, ist dieser Fortsatz meist deutlich ausgeprägt.

Die Grösse des Processus trochlearis calcanei ist oft unauffällig, hin und wieder besteht eine exostosenartige Vorwölbung (GRUBER), die in Ausnahmefällen bis an den Malleolus fibularis reicht und mit ihm eine Nearthrose bilden kann (HYRTL, BUDDE).

Klinisch ist der Processus fibularis (= Processus trochlearis calcanei) von einer gewissen Grösse an unter der Haut deutlich palpabel und oft als Erhebung sichtbar. HYRTL, der ihn als erster beschreibt, erwähnt, er habe von Schuhmachern erfahren, dass das Gebilde hin und wieder Beschwerden verursache und die Betroffenen besondere Schuhe tragen müssten, um nicht unter Druckschmerzen zu leiden. FRANCILLON beschreibt zwei Fälle mit Druckschmerzen beim Gehen, Schmerzen, die ohne vorhergehendes Trauma aufgetreten waren und wahrscheinlich durch Wachstum des Processus und Reiz durch das Schuhwerk zu erklären sind. Beide Fälle wurden erfolgreich chirurgisch angegangen. HOHMANN, der ebenfalls mehrere solcher abnorm vergrösserter Vorsprünge sah, beschreibt zwei chirurgische Vorgehen, die er stets mit Erfolg angewandt hat.

Man kann sich vorstellen, dass ein solcher Processus trochlearis permagnus wegen seiner exponierten Lage nach einem direkten Trauma frakturieren kann, doch fand ich keine Literaturangaben in dieser Richtung.

Diesem Processus fibularis kann kappenförmig eine inkonstante Apophyse aufsitzen (PFITZNER), nach HASSELWANDER in einer Häufigkeit von etwa 5 %. FRANCILLON entfernte bei einem 11 1/2-jährigen Mädchen wegen Wachstumsschmerzen ein solches apophysäres Zentrum und konnte es histologisch nachweisen. Verschmilzt

die Apophyse nicht und bleibt als Os trochleare calcanei oder Calcaneus accessorius bestehen, so dürfte die Erscheinung vor allem differentialdiagnostische Schwierigkeiten bieten, indem sie zu Verwechslung mit einer Absprengung am lateralen Malleolus oder am Processus trochlearis calcanei Anlass bietet. Interessant ist auch die Beobachtung TROLLE's, der bei seinen histologischen Untersuchungen einen Calcaneus accessorius in einem Falle hyalin-knorpelig vorgebildet fand. Er hielt seinen Befund für eine akzidentelle Anomalie. Trotzdem muss aber scheinbar angenommen werden, dass ein Calcaneus accessorius ausser aus einer nicht verschmelzenden Epiphyse auch aus einer selbständigen Anlage hervorgehen kann.

Die radiologische Darstellung des Processus trochlearis calcanei und der Apophyse, resp. des Os trochleare calcanei, geschieht am besten durch a.-p. Aufnahmen mit adduziertem und plantarflektiertem Fuss.

Literatur: Budde, de Cuveland, Francillon, Friedl, Gruber, Hasselwander, Hohmann, Hyrtl, Köhler-Zimmer, Pfitzner, Trolle.

b) Das Os subfibulare (s. Abb. 3₁₇)

Unterhalb des zweizipfligen Endes des Malleolus lateralis können (nach de Cuveland häufiger unter dem vorderen, medialen und kürzeren Zipfel) bei Jugendlichen apophysäre Zentren auftreten. Bis etwa zum 16. Altersjahr sollten diese Zentren synostosieren und radiologisch nicht mehr sichtbar sein. Bleibt diese Verschmelzung aus, so muss man an eine geschädigte Epiphysenfuge denken, an ein Sesamoid in der Sehne des Peroneus longus, wie es von LUNGHETTI gefunden wurde, oder ein Sesamoid im Ligamentum calcaneo-fibulare (WASCHULEWSKI), oder auch an eine hyalin-knorpelige Anlage auf Grund einer akzidentellen Anomalie, wie dies in der Serie von TROLLE einmal gesehen wurde. Bei kleineren Abweichungen in der Lage des Os subfibulare kann hin und wieder die genaue Genese eines Elementes mit einiger Wahrscheinlichkeit vermutet werden, wie das bei GUENTZ geschah, der es als Sehnenknochen in die Mulde der Peroneussehnen lokalisierte.

Das Os subfibulare kann von grossem Formenreichtum sein (ZIMMER), rund, kommaförmig, bis maximal haselnussgross. Grössere Formen können im Ligamentum calcaneo-fibulare als Verdickungen palpabel sein. Bei Jugendlichen kommen Wachstumschmerzen vor und können radiologisch Anlass geben zur Fehldiagnose einer Osteochondropathie (de CUELAND). Auch kommt es vor, dass sich das Knöchelchen bei Fussdistorsionen störend für den Heilungsverlauf auswirken und die Straffheit des Bandapparates des oberen Sprunggelenkes in Mitleidenschaft ziehen kann. MARTI beschreibt einen solchen Fall.

Die Verwechslung eines Os subfibulare mit einem Abrissbruch des äusseren Knöchels ist möglich, doch sollte radiologisch in den meisten Fällen eine den Tar-

sachen entsprechende Deutung gemacht werden können. Dasselbe gilt für die Frage einer Abrissfraktur aus dem Talus.

Aufnahme : v.-d. Sprunggelenksaufnahme bei leichter Innenrotation, sowie Schrägaufnahme des Malleolus internus.

Literatur : de Cuveland, Güntz, Hohmann, Leimbach, Lunghetti, Köhler-Zimmer, Marti, Trolle, Waschulewski.

c) Talus secundarius (s. Abb. 3₂₄)

1864 bezeichnete GRUBER als Talus secundarius das heute Os trigonum genannte akzessorische Skeletstück. Den Namen Talus secundarius reservierte darauf PFITZNER für ein von ihm bei einem 45-jährigen Patienten einseitig vorgefundenes Gebilde, das er folgendermassen beschreibt: "Die fibulare untere Ecke des Corpus tali ist durch einen unregelmässigen Spalt, der von hinten lateral nach vorne medial über die untere Gelenkfläche hinwegzieht und etwa 12 mm von der Ecke selbst entfernt bleibt, abgesetzt." Er hielt es für ein wieder angeheiltes Fragment, möglicherweise auch früher selbständiges, noch nicht ganz assimiliertes, inkonstantes Skeletstück. HOLLE zitiert PFITZNER, hatte aber nie einen ähnlichen Befund beobachtet. MARTI hat es selber auch nie gesehen und lokalisiert es zu distal. SCHLUETER fand es zweimal bei Jugendlichen, einem Mädchen von 12 und einem Mädchen von 16 Jahren. Im ersten Fall war der Talus secundarius z. T. knöchern mit dem Talus verwachsen, im zweiten war das Knöchelchen in Bandmassen zwischen Talus und Malleolus externus befestigt. Er erwähnt noch, dass am Operationsbefund eindeutig klargestellt wurde, dass in beiden Fällen der Zusatzknochen zum Talus gehörte und nicht mit einem Os subfibulare etc. zu verwechseln war. Radiologisch konnte man im ersten Fall eindeutig einen Talus secundarius diagnostizieren, im zweiten tippte man auf ein Os subfibulare.

De CUVELAND bringt die Abbildung eines typisch gelegenen Talus secundarius bei einer 33-jährigen Frau und eine zweite mit einem dem Talus secundarius लगemässig entsprechenden, nur einseitig vorhandenen Fortsatz. Bei ZIMMER findet sich eine Aufnahme, die allem Anschein nach einem mit dem Talus in Koaleszenz stehenden Talus secundarius entspricht. In den beiden Fällen von SCHLUETER kam es nach Distorsionen des Fusses zu Schmerzen unterhalb des Aussenknöchels und deutlicher Einschränkung der Pronation, die eine Entfernung des akzessorischen Elementes notwendig machte. Bei der Palpation der lateralen Taluskante hatte man den Eindruck, ein etwa erbsengrosses, federndes Knochenstück zu tasten. In unserem, später zu erörternden Fall hatte sich der Talus secundarius durch ein Trauma mobilisiert und verursachte heftige Beschwerden.

Die Beobachtung von SCHLUETER sowie unser eigener Fall zeigen, dass der Talus

secundarius an sich nicht harmlos ist und besonders in der radiologischen Begutachtung Schwierigkeiten in der differentialdiagnostischen Unterscheidung des Talus secundarius vom Os subfibulare oder einem Abriss des Processus lateralis tali auftreten können. Dies betont auch HAAGE.

Aufnahme : v.-d. Sprunggelenksaufnahme.

Literatur : de Cuveland, Haage, Holle, Köhler-Zimmer, Marti, Pfitzner, Schlüter.

d) Ossiculum retinaculi (s. Abb. 3₁₅)

Das Ossiculum retinaculi findet sich lateral vom Malleolus lateralis, diesem aufliegend. GRUBER hält es für eine Verknöcherung im Retinaculum Mm. peronaeorum superius; PFITZNER für eine abgebrochene Exostose oder sonst ein nicht wieder angeheiltes Fragment. MICHELSON deutete einen radiologischen Befund als Stieda'sche Verkalkung an der lateralen Seite des Knöchels. WASCHULEWSKI denkt an eine Apophyse, die mit dem Knöchel nicht verwachsen ist. Er gab dem Gebilde auch den Namen Knöchelscheibe, Patella malleoli. ZIMMER beobachtete etwas Ähnliches am Malleolus internus, aber eher im Sinne eines Begleitschattens.

Das Ossiculum retinaculi ist etwa mandelgross; über seine Klinik ist nichts bekannt. Differentialdiagnostisch kommt eine Abscherungsfraktur am Malleolus externus in Frage.

Aufnahme : v. -d. Sprunggelenksaufnahme.

Literatur : Gruber, Hohmann, Michelson, Pfitzner, Trolle, Waschulewski.

II. FRAKTURMOEGLICHKEITEN AM LATERALEN TARSUS

Es liegt nicht in meiner Absicht, die grossen, als solche deutlich zu erkennenden Frakturen des Calcaneus, Talus und der Fibula zu beschreiben. Daher gehe ich weder auf diese noch auf die Trümmerfrakturen dieser Knochen näher ein. Es dürfte in solchen Fällen doch die Frage, ob hier nun ein zusätzliches akzessorisches Skeletelement zu Verwechslungen Anlass bieten könnte, eine zu geringe Rolle spielen. Aus diesem Grunde beschränke ich mich auf die in diesem Gebiet möglichen kleinen Frakturen resp. Ausrisse :

- a) Frakturen des Malleolus externus
- b) Frakturen des Processus lateralis tali
- c) Frakturen am Processus anterior calcanei

Solche kleinen Frakturen sind meist Abrisse, da infolge der ungewöhnlichen Band-

festigkeit im oberen und unteren Sprunggelenk bei Distorsionen oft die Bänder mit ihrem knöchernen Ansatz ausreißen.

a) Frakturen des Malleolus externus

Die häufigste Fraktur im äusseren Fussgebiet ist ein Bruch am Malleolus externus. Böhler gibt als Entstehungsart vor allem Supinations- und Pronationsbrüche an. Supinationsbrüche entstehen meist beim Fall auf den äusseren Fussrand aus einer gewissen Höhe, Pronationsbrüche beim Gehen in unebenem Gelände, wobei der Fuss irgendwo hängen bleibt und der Körper mit einer Drehbewegung nach innen fällt. Bei letzterer Frakturart ist häufig auch der Innenknöchel betroffen und oft tritt zusätzlich noch eine Lockerung des Talo-Cruralgelenks d.h. eine Gabelsprengung dazu.

Klinisch gilt, dass der Patient sich oft noch relativ gut fortbewegen kann, doch sind Flexion, Supination und Pronation wegen der das verletzte Gebiet durchziehenden Muskeln und Sehnen stark schmerzhaft. Wichtig zu wissen ist, dass die Haematombildung fast nie auf die Fusssohle übergreift. Eine genaue Diagnose ohne Röntgenaufnahme ist schwierig; radiologisch kann die Differentialdiagnose zwischen einem atypischen Ausriss und einem traumatisch verlagerten Os subfibulare problematisch werden.

Aufnahme : v. -d. Sprunggelenksaufnahme.

Literatur : Böhler, Köhler-Zimmer.

b) Frakturen des Processus lateralis tali

Die Fraktur des Processus lateralis (fibularis) tali ist relativ selten. MUEHLEBACH fand in seiner Dissertation bei 47 Fällen von Talusfrakturen vier Abrisse des Processus lateralis tali. In der Literatur wird diese Fraktur meist am Rande erwähnt, selten aber eingehender beschrieben. Der Unfallhergang ist in der Regel ähnlich wie bei den Pro- und Supinationsbrüchen des Malleolus externus, wobei der seitliche Talusfortsatz entweder durch das Ligamentum talo-fibulare anterior oder durch das Ligamentum tali-calcaneare ausgerissen wird. In seltenen Fällen kommen auch Frakturen durch Stoss oder Schlag, von hinten oder von der Seite, also durch ein direktes Trauma in Betracht.

Sofort nach dem Unfall treten äusserst heftige Schmerzen auf. Der Patient kann sich, wenn überhaupt, nur noch stark hinkend fortbewegen. Als einzige Bewegung ist meist nur noch die Plantarflexion möglich und einigermaßen erträglich. Die Aussenseite und vor allem die Gegend distal vom Malleolus sowie dessen Umgebung sind stark geschwollen und druckempfindlich, während der Knöchel selbst

meist indolent ist. Die Haematombildung ist ziemlich ausgedehnt an der äusseren Fusseite, und oft auch beidseits der Achillessehne vorhanden. Palpatorisch lässt sich selten feststellen, ob bloss eine Distorsion des oberen Sprunggelenks vorliegt, oder ob nun am Malleolus externus oder am Talus zusätzlich eine Absprengung vorhanden ist. Die Heilungsbereitschaft ist mässig, oft will das Fragment nicht mehr anwachsen und muss chirurgisch entfernt werden.

Klinisch ist die Diagnose ohne Röntgenaufnahme selten möglich, radiologisch ist die Differenzierung eines Abbruches des Processus lateralis tali von einem Talus secundarius oft so schwierig wie bei der Unterscheidung zwischen einem Ausriss aus dem Malleolus externus und einem Os subfibulare.

Aufnahme : v. -d. Sprunggelenksaufnahme.

Literatur : Böhler, Haage, Marottoli, Mühlebach, Köhler-Zimmer.

c) Frakturen am Processus anterior calcanei

Frakturen am Processus anterior calcanei sind nicht so selten, wie gemeinhin angenommen wird, stellen sich doch hin und wieder reine Distorsionen des unteren Sprunggelenks später bei gezielter Aufnahme des Processus anterior calcanei als Fraktur desselben heraus. Die Schilderung des Unfallhergangs durch den Patienten erfolgt meist mit den Bezeichnungen: Umknicken, Verkanten, Misstritt, gefolgt von plötzlichen, starken Schmerzen. Nach HELLPAP entstehen die Frakturen entweder als Abrissfrakturen, wobei das am Processus anterior calcanei ansetzende Ligamentum bifurcatum mit knöchernem Ansatz ausreisst, oder als Abstemmung bei plötzlicher von plantar nach dorsal einwirkender Kraft.

Wegen der meist intensiven Schmerzen bewegt sich der Patient auch hier, wenn überhaupt, nur stark hinkend vorwärts. Bei der Palpation findet sich der grösste Schmerzpunkt an der Stelle der Ursprünge der Mm. extensor hallucis brevis und extensor digitorum brevis, einem vorspringenden Weichteilpolster von etwa Pflaumenkerngrösse auf dem lateralen Fussrücken. Die Haematombildung ist oft bloss gering, zieht im allgemeinen aber bis zum Malleolus externus und nimmt einen Grossteil der dorsalen und plantaren Fussfläche ein. Dies im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Frakturarten.

Auf dem Röntgenbild ist die Fraktur schlecht zu erkennen und leicht mit einem Calcaneus secundarius zu verwechseln.

Aufnahme : Schrägaufnahme des Fusses.

Literatur : Böhler, v. Braunbehrens, Grassberger-Seys, Hellpap, Köhler-Zimmer.

III. RADIOLOGISCHE DIFFERENTIALDIAGNOSE ZWISCHEN INKONSTANTEN SKELETELEMENTEN UND FRAKTUREN

Ist man sich über die Existenz der inkonstanten Skeletelemente und ihre genaue Lokalisation im klaren, so ist es nicht schwierig, zwischen einer typischen kleinen Fraktur und einem dort gelegenen Supernumerale zu unterscheiden. Doch sind die atypischen Fälle keine Seltenheiten, und deshalb möchte ich die Hilfsmittel aufzählen, die in solchen Fällen doch meist eine Diagnose zu stellen erlauben. Es ist wohl selbstverständlich, dass die Bilder von guter Qualität sein müssen, obschon es hin und wieder nicht möglich ist, das betroffene Gebiet übersichtlich darzustellen, z. B. bei einem fraglichen Os intercuneiforme. Ferner ist es von Vorteil, Aufnahmen aus mindestens zwei verschiedenen Richtungen zu machen, die nach einer gewissen Zeit zu wiederholen sind. Dann ist daran zu denken, dass viele der inkonstanten Skeletelemente oft doppelseitig vorkommen, d. h. es empfiehlt sich, auch den gesunden Fuss aufzunehmen, wobei beidseitiges Auftreten für Supernumeralia spricht - einseitiges aber nicht dagegen. In diesem Zusammenhang sei eine Beobachtung von FRANCILLON zitiert: Bei einer 18-jährigen Patientin traten nach einer Distorsion des rechten Fusses im Bereiche des Naviculare Schmerzen auf, die innert fünf Tagen wieder verschwanden, um etliche Wochen später an der gleichen Stelle wieder aufzutreten. Acht Monate nach dem Unfall ergab die klinische Untersuchung eine schmerzhaft aktive Adduktion des rechten Fusses gegen Widerstand und eine starke Empfindlichkeit der Sehne des Tibialis posterior, unmittelbar proximal von der Tuberositas navicularis. Das Röntgenbild deckte rechts nichts Besonderes auf, die Kontrollaufnahme des linken, gesunden Fusses zeigte aber ein gut ausgebildetes Os tibiale externum. Da man weiss, dass das Os tibiale externum oft beidseits vorkommt, wenn auch nicht immer im gleichen Entwicklungsgrad, wurde die Vermutungsdiagnose gestellt: schmerzhaftes Os tibiale externum rechts. Der Eingriff, der daraufhin gemacht wurde, bestätigte diese Diagnose, denn die histologische Untersuchung ergab eine Vorstufe von Faserknochenbildung in der Sehne mit einem 0,5 : 0,75 mm grossen Verkalkungsherd. Dass dieser sich im Röntgenbild nicht darstellen liess, liegt auf der Hand. Die Patientin war nach der Operation völlig beschwerdefrei.

Mit dieser Beobachtung sei illustriert, wie wichtig oft die Aufnahme auch des gesunden Fusses ist.

Es gelten bei der Unterscheidung zwischen inkonstanten Skeletelementen und kleinen Frakturen folgende wichtige Hinweise: Eine gezackte oder scharfe Oberfläche an einem fraglich frakturierten Knochen, ein bald enger, bald weiter werdender Spalt zwischen dieser fraglichen Absprengung und ihrem zugehörigen Knochen sprechen für Fraktur.

Für Fraktur oder Absprengung sind auch Substanzverluste am Knochen kennzeichnend, die nicht durch das Vorhandensein eines inkonstanten Skeletelementes zu erklären sind. Findet man bei Kontrollaufnahmen, die wenn möglich immer vorzunehmen sind, sei es auch erst nach Jahren, Callus, so ist die Diagnose Fraktur ebenfalls sichergestellt. Durch eine spezielle Aufnahmetechnik oder durch Tomogramme kann manchmal das betroffene Gebiet so dargestellt werden, dass das fragliche Element als Absprengung oder Supernumerale klassifiziert werden kann.

Es muss aber gesagt werden, dass es trotz allem in gewissen Fällen unmöglich ist, eine definitive Diagnose zu stellen, z. B. bei Ausrissen von Stecknadelkopfgrosse, die nicht übersichtlich dargestellt werden können, oder älteren Frakturen mit geglätteter Knochenoberfläche. In solchen Fällen kann aber häufig nicht einmal eine histologische Untersuchung über die Herkunft des isolierten Knochenstückes Klarheit bringen. Man denke nur an die Beschreibung GRUBER's des Os in sinu tarsi, der es für ein inkonstantes Skeletelement hielt, obschon es aller Wahrscheinlichkeit nach eine alte, abgeschliffene Absprengung war.

Das Wichtigste aber, und das sei mit WILNER nochmals betont, ist für die Begutachtung eines traumatisierten Fusses die genaue Kenntnis von Lage und Form inkonstanter Skeletelemente.

IV. EIGENE BEOBACHTUNGEN

In unserem Institut kamen in den letzten Jahren folgende, zu dieser Arbeit passende Fälle zur Begutachtung, die sich als Beispiel eignen, um die oben erwähnten differential-diagnostischen Möglichkeiten zu diskutieren.

Fall 1 (L. S., Abb. 5 und 6)

Herr Dr. Erber, Chefarzt des Krankenhauses Aitzburg, Straubing, schickte uns die hier abgebildeten Röntgenbilder mit folgender Anamnese:

Der Patient rutschte am 30.8.1957 beim Absteigen vom Fahrrad mit dem linken Fuss vom Fahrradpedal ab und hatte anschliessend stärkere Schmerzen im linken Sprunggelenk.

Der ganze linke Vorderfuss war stark angeschwollen und mit Blut unterlaufen. Der Innen- und Aussenknöchel links war nicht druckempfindlich. Bei einer maximalen Dorsalflexion sowie beim Aus- und Einwärtskanten des linken Fusses wurden stärkere Schmerzen abgegeben. Das linke Bein konnte wegen der Schmerzen nur schlecht belastet werden.

Anhand der am Unfalltag aufgenommenen Röntgenbilder lässt sich Folgendes

feststellen :

Unterhalb des Processus laterali tali, zwischen Talus und Calcaneus eingelagert, befindet sich ein dreieckiges, etwa haselnussgrosses Knochenstück. Eine mässig scharfe, eher glatt verlaufende Linie trennt es deutlich vom Talus. In der Struktur des Elementes sind mehrere wabige Aufhellungen zu erkennen. Auf der Profilaufnahme sieht man die scharfe Abgrenzung vom Calcaneus.

Auf Grund der Röntgenaufnahmen stellte sich die Frage : handelt es sich hier um einen Talus secundarius oder um einen Abriss des Processus lateralis tali.

Die Kontrollaufnahmen des rechten Sprunggelenks wiesen keine Anzeichen eines Talus secundarius auf. Spätere Kontrollaufnahmen konnten leider nicht angefertigt werden. Es fällt daher das Indizium einer eventuellen Callusbildung aus.

Was spricht bei diesem Fall für eine traumatische Mobilisierung eines Talus secundarius ? Was für einen Abrissbruch des Processus lateralis tali ? Man kann vielleicht Folgendes festhalten : Für einen Talus secundarius spricht vor allem die glatte Grenzfläche des Fragmentes, die nicht frakturähnlich erscheint. Die wabigen Aufhellungen sind Detrituszysten - eine Erscheinung, die bei Koaleszenzflächen häufig angetroffen wird. Der Substanzverlust am Talus lässt sich am ehesten durch einen leicht dislozierten Talus secundarius erklären, dessen Lage an sich genau jener entspricht, wie sie von PFITZNER und von SCHLUETER angegeben wurden.

Aus diesen Gründen denken wir an einen traumatisch dislozierten grossen Talus secundarius.

Wie erwähnt, handelt es sich um die zweite Beobachtung dieses akzessorischen Skeletelementes, das wegen klinischer Erscheinung zur Untersuchung gelangte.

Fall 2 (F.B., Abb. 7, 8 und 9)

Der in einer Drahtfabrik beschäftigte 44-jährige Hilfsarbeiter wurde am 22.1.1957 in die Sprechstunde von Dr. B. in L. gebracht. Bei der Untersuchung wurden oberflächliche Schürfwunden am rechten Unterschenkel und an den Knöcheln festgestellt. Die Wade war geschwollen und stark druckempfindlich (Haematom). Die Fibula war in ihrer ganzen Länge druck- und klopfempfindlich. Die Malleolen waren (lateral mehr als medial) stark geschwollen und überall bei Berührung empfindlich. Jede Bewegung der Sprunggelenke war äusserst schmerzhaft. Die Verletzungen waren nach Angaben des Patienten durch eine Drahtrolle entstanden, die gegen seinen rechten Fuss gerollt sei. Das Röntgenbild am Unfalltag (Abb. 7 vom 22.1.1957) ergab einen Abriss des Processus lateralis tali und eine leichte Gabelsprengung.

Anfangs Juli 1957 wurde der angelegte Gehgips weggenommen. Es herrschte noch eine beträchtliche Schwellung und Druckempfindlichkeit im Gebiet des Malleolus externus, die sich innerhalb der nächsten Wochen zurückbildete. Die Druckempfindlichkeit beschränkte sich Mitte Juli auf eine Stelle lateral vorne unter dem Malleolus. Als einzige Bewegung blieb nur noch die Adduktion schmerzhaft. 1 Monat später war der Patient zu 50 % arbeitsfähig. Abends war das rechte Sprunggelenk immer noch stark geschwollen und bei stärkerer Beanspruchung schmerzhaft. Vier Monate später, am 24.9.1957, wurde der Patient in unserem Institut geröntgt (Abb. 8), wobei folgender Befund erhoben werden konnte :

Der Ausriss aus dem Talus ist etwas nach lateral subluxiert und mit dem Hauptknochen noch nicht verheilt. Es lässt sich an der Fußwurzel eine beginnende Arthrosis deformans erkennen ; daneben besteht eine leichte posttraumatische Osteoporose. Am 6.11. und 10.12.57 wurde der Patient durch den Suvalkreisarzt untersucht. Er fand eine immer noch deutlich sichtbare Verdickung im Bereiche der Sprunggelenke. Die Bewegungsfähigkeit im oberen Sprunggelenk war leicht eingeschränkt, die Unterschenkelmuskulatur rechts deutlich atrophisch. Eine Druckempfindlichkeit bestand noch distal und vor dem Malleolus externus.

Nach 2 Jahren, am 16.4.59, waren die subjektiven Beschwerden des Patienten unverändert. Eine erneute Röntgenuntersuchung zu diesem Zeitpunkt (Abb. 9) ergab eine deutliche Callusbildung am stark gekippten und etwas nach unten verlagerten Fragment, sodass eine Entfernung des Knochenstückes in Erwägung gezogen werden musste. Das Fragment wurde am 13.10.59 durch Dr. J. entfernt. Dem Operationsbericht entnehmen wir :

13.10.59 Operation in Ae-N₂O - Narkose und Blutleere :

Bogenförmiger Hautschnitt über dem lateralen Fussrücken. Zunächst Eingehen auf das Gebiet des Sinus tarsi. Zur Erzielung einer guten Uebersichtlichkeit Abglätten der seitlichen Calcaneuskante mit dem Meissel. Aufsuchen der Spitze des Malleolus lateralis. An diese nach unten und vorne anschliessend findet sich ein ca. haselnussgrosses, z. T. knorpelüberzogenes Knochenfragment. Resektion desselben. Es muss sich seiner Lage nach um einen Ausriss aus dem Talus handeln. Die Abbruchfläche am Talus kann ohne ausgedehnte Weichteilausräumung aus dem Sinus tarsi nicht festgestellt werden. Sie wird unterlassen, da dies eine unnötige, erhebliche Traumatisierung darstellen würde. Nach Fragmententfernung schichtweiser Schluss.

Nach der operativen Fragmententfernung trat eine gewisse Besserung ein.

Eine klinische Kontrolle in unserem Institut ergab im August 1962 noch eine starke Einschränkung der Supination. Radiologisch zeigte sich eine Zunahme der Arthrosis deformans am oberen Sprunggelenk und zwischen Calcaneus und Talus. Nach

Angaben des Patienten bestand die abendliche Oedembildung immer noch.

Dieser Fall ist insofern interessant, als hier durch ein direktes Trauma eine Absprengung des Processus lateralis tali hervorgerufen wurde - eine äusserst seltene Aetiologie bei einer auch an sich schon seltenen Fraktur. Die lange Beschwerdezeit lässt sich einerseits durch die Subluxationsstellung des abgesprungenen und nicht verheilten Fragmentes erklären, andererseits aber auch durch die posttraumatische Arthrosis deformans.

Fall 3 (A.R., Abb. 10 und 11)

Am 26.12.59 wollte der 45-jährige Arbeiter aus dem Zuge steigen, stolperte und fiel auf die rechte Fusskante. Er ging darauf hinkend und mit Schmerzen nach Hause, wo ihn Dr. D. aus F. untersuchte und folgendes feststellte:

Der rechte Aussenfuss ist stark geschwollen und rotbläulich verfärbt. Diese Gegend ist äusserst druckempfindlich. An der Aussenseite des Malleolus externus rechts sind Schürfungen vorhanden. Jede Bewegung ist schmerzhaft. Es wurde deshalb eine starke Kontusion des rechten Fusses, intrakapsuläre Blutungen und eine eventuelle Fraktur eines Fussknochens diagnostiziert.

Unsere Röntgenaufnahme vom 13.1.60 (Abb. 10) ergab, dass die Malleolengabel intakt war. Der mediale Teil des oberen Sprunggelenkspaltes erschien erweitert, sodass es zu einer Subluxation gekommen ist. An der lateralen Taluskante ist ein Abriss in der Höhe des Processus lateralis tali vorhanden.

Nach zwei Monaten, am 25.2.60, verspürte der Patient keine grossen Schmerzen mehr. Er hinkte nur noch wenig und konnte die Arbeit wieder voll aufnehmen.

Am 21.3.60, drei Monate nach dem Unfall, wurde klinisch folgender Befund erhoben:

Geringe abendliche Oedembildung, leichtes Hinken und leichte Einschränkung der Supination. Daneben bestand völlige Schmerzfreiheit.

Der Patient wurde darauf aus der ärztlichen Kontrolle entlassen. Drei Jahre nach dem Unfall, am 18.9.62, konnte ich eine Spätkontrolle vornehmen. Der Patient war zu diesem Zeitpunkt völlig beschwerdefrei. Sämtliche Exkursionen im oberen und unteren Sprunggelenk vermag er am rechten Fuss in gleichem Masse wie am linken vorzunehmen. Ueber der vorderen lateralen Taluskante ist eine harte, rundliche, etwa haselnussgrosse, indolente Vorwölbung zu palpieren.

Die radiologische Kontrolle ergab (Abb. 11):

Das Frakturgebiet ist immer noch deutlich erkennbar. Das Fragment ist durch

reichlich Callus mit dem Talus konsolidiert.

In der radiologischen Differentialdiagnose musste man auch an eine Fraktur resp. Lockerung eines Talus secundarius denken. Die gezackte Frakturlinie an der Taluskante, die starke Callusbildung, sowie die relativ rasch eintretende Beschwerdefreiheit sprechen dagegen.

Aus dem Unfallhergang lässt sich ersehen, dass es sich bei diesem Falle um einen typischen Supinationsbruch mit Abriss des Processus lateralis tali handeln muss.

Fall 4 (D.B., Abb. 12)

Die 14-jährige D.B. machte am 12.2.60 einen Misstritt und fiel zu Boden. Beim Aufstehen klagte sie über starke Schmerzen am rechten Fusse. Bei der Untersuchung wurden eine starke Schwellung und ein Haematom am lateralen Tarsus festgestellt. Die gleiche Gegend war äusserst druckempfindlich. In der aktiven Bewegung waren Pro- und Supination sowie Dorsalflexion schmerzhaft eingeschränkt. Der behandelnde Arzt stellte die Diagnose einer Distorsion des oberen Sprunggelenks und schickte uns die Patientin zur Röntgenuntersuchung (Abb. 12).

Wir fanden im Gebiet der lateralen Taluskante ein etwa stecknadelkopfgrosses Knochenstück, das genau in einen proximal davon gelegenen Substanzverlust des Talus passt.

Unter der lege artis durchgeführten Behandlung wurde die Patientin innert zweier Monate beschwerdefrei, weshalb auf Kontrollaufnahmen verzichtet wurde.

Bei diesem Fall lässt sich also feststellen, dass durch den Misstritt eine Ueberbeanspruchung des Lig. talofibulare vorlag und dieses mit seinem knöchernem Ansatz aus der lateralen Taluskante ausgerissen wurde. Wegen der geringen Dislokation kam es relativ rasch zu einer Heilung.

Klinisch hatte man bei diesem Fall an eine Bänderzerrung, einen Ausriss aus der Malleolenspitze, eine traumatisierte Knöchelspitzenapophyse oder einen traumatisierten Processus trochlearis calcanei denken können. Das Röntgenbild lässt die Frage offen, ob es sich um einen kleinen Ausriss aus der Lateralkante des Talus oder um ein Akzessorium, nämlich den Talus secundarius handelte. Das Knochenfragment, seine gezackte Berührungsfläche und der Substanzdefekt am Talus passen eher zu einem Ausriss. Uebrigens auch der rasche Heilungsverlauf, denn dislozierte überzählige Skeletelemente machen anhaltende, lange Zeit dauernde Beschwerden. Eine Spärkontrolle dieses Falles war uns leider nicht möglich.

Fall 5 (E.M., Abb. 13, 14, 15 und 16)

Am 24.12.57 verdrehte sich der 47-jährige Zugführer im Geleiseschotter den Fuss. Anderntags wurde er von Dr. M. in S. untersucht, der folgendes feststellte :

Starke Schwellung und Bluterguss an der Aussenseite des rechten Fusses. Starke Druckdolenz über dem Fibulaende. Klinisch Verdacht auf Fibulafraktur.

Die Röntgenaufnahme (Abb. 13) ergab eine Distorsion des rechten Fusses mit wahrscheinlicher Absprengung der Malleolusspitze. Trotz Behandlung des Fusses mit Bandagen und Umschlägen blieb eine Abschwellung über lange Zeit aus.

Am 25.2.58, also nach zwei Monaten, wurde der Patient kreisärztlich untersucht. Der damalige Befund lautet :

Paraachilläre Grube lateral ausgefüllt, Konturen des äusseren Knöchels verstrichen, deutliche Uebererwärmung der Haut.

Palpatorisch ist im Bereich des Malleolus lateralis eine Verdickung festzustellen mit geringer lokaler Druckempfindlichkeit. Die Beweglichkeit gegenüber links ist, die Dorsalflexion ausgenommen, leicht eingeschränkt.

Auf Grund der Röntgenbilder wurde erstmals ein inkonstantes Skeletelement auch in Betracht gezogen.

Vierzehn Tage später, also zweieinhalb Monate nach dem Unfall, konnte der Patient die Arbeit wieder aufnehmen.

Am 1.7.60 suchte der Patient den Arzt erneut auf. Er hatte in den zweieinhalb Jahren seit dem Unfall ständig unter Beschwerden (Schmerzen, abendliche Oedeme) gelitten, die sich in der letzten Zeit verstärkt hatten.

Am 14.7.60 wurde der Patient deshalb erneut kreisärztlich untersucht. Es bestand keine Uebererwärmung des Malleolus mehr, dieser war aber gegenüber links eindeutig verdickt. 1-2 querfingerbreit distal der Malleolusspitze bestand eine Druckempfindlichkeit. Sämtliche Excursionen im obern und untern Sprunggelenk konnten rechts im gleichen Masse wie links ausgeführt werden. Der Patient wurde darauf zu einer Kontrollaufnahme in unser Institut geschickt (Abb. 14, 15 und 16). Wir fanden die radiologischen Verhältnisse im Grossen und Ganzen unverändert. Im Bereiche der fraglichen Fraktur hatte sich kein Callus gebildet. Die Lage des erbgrossen Knochens entspricht genau derjenigen, wie sie von de CUVELAND für ein vorderes Os subfibulare angegeben wurde. Es besteht eine Knochenmulde, die sich durch die Existenz eines eventuell traumatisch leicht verlagerten Os subfibulare erklären lässt. Um sicherzugehen, fertigten wir Schrägaufnahmen an, sowie Kontrollaufnahmen des linken Fusses. Auch an diesem lässt sich ein Knochenschatten nachweisen im Bereich des vorderen Teiles des Malleolus externus, den man eben-

falls als Anlage eines Os subfibulare deuten kann.

Auf den Schrägaufnahmen des traumatisierten Fusses fanden sich Verkalkungen in den Ligamenten zwischen Talus und Fibula und zwischen Talus und Calcaneus, sowie in der Membrana interossea zwischen Tibia und Fibula. Am Talus sind ferner geringe periostale Auflagerungen zu erkennen.

Es handelt sich also um ein doppelseitig vorkommendes Os subfibulare, rechts wahrscheinlich geringfügig disloziert, sowie um diverse Bandverknöcherungen im traumatisierten Gebiet und eine beginnende Arthrosis deformans am Calcaneus und Talus rechts.

Mit Einlagen und Einbinden des Fusses wurden die Schmerzen erträglich. Der Patient blieb weiterhin in ärztlicher Kontrolle. Er wurde am 22.6.61, also dreieinhalb Jahre nach dem Unfall, erneut kreisärztlich untersucht. Subjektiv klagte der Patient über mässige, aber hartnäckige Beschwerden. Objektiv stellte man immer noch eine leichte Druckempfindlichkeit distal des Malleolus externus fest. Dazu waren die Konturen des Aussenknöchels auf der Gegenseite schärfer.

Die nochmals in unserem Institut erfolgten Kontrollaufnahmen ergaben keine Änderung des Befundes.

Der Patient wechselte in der folgenden Zeit seinen Arbeitsplatz und konnte seinen Fuss vermehrt schonen. Die Beschwerden verschwanden daraufhin fast völlig und der Patient konnte aus der ärztlichen Kontrolle entlassen werden.

Zusammenfassend handelte es sich um ein anfangs als Absprengung gedeutetes, verkanntes Os subfibulare, das, ähnlich wie in einem Falle bei MARTI, nach einer Distorsion hartnäckige und langdauernde Beschwerden bewirkte.

* * *

ZUSAMMENFASSUNG

Die Kenntnis inkonstanter Skeletelemente ist auch für den röntgenologisch tätigen Allgemeinpraktiker wichtig, da die Supernumeralia leicht als Frakturen, Osteochondritis dessecans oder andere pathologische Prozesse missdeutet werden können. Klinisch stellen die Supernumeralia an sich einen Locus minoris resistentiae dar, das heisst, sie können einen Fuss vermehrt zu Distorsionen praedisponieren. Der Heilungsverlauf nach Distorsionen und nach Frakturen ist beim Vorhandensein von Akzessoria verlängert.

Sie können aber auch spontan oder nach geringfügigen Traumen Ursache hartnäckiger Tarsalgien sein. Es ist wichtig und geht auch aus unseren Beobachtungen hervor, dass ein disloziertes inkonstantes Skeletelement zeitlich viel länger schmerzhaft bleibt, als ein kleiner Ausriss.

Im ersten Teil der Arbeit wurde versucht, sämtliche heute bekannten inkonstanten Skeletelemente in alphabetischer Reihenfolge zusammenzustellen und auf ihre klinischen Erscheinungsformen, soweit solche in der Literatur bekannt sind, einzugehen, und nach Erwähnung geeigneter radiologischer Aufnahmetechnik ihre Differentialdiagnose zu besprechen. Wichtige Literaturangaben wurden beigelegt. Alle erwähnten inkonstanten Skeletelemente wurden von mir auf einer anatomischen Zeichnung des Fuss skelets eingetragen, bei Ansicht von plantar, dorsal, medial und lateral.

Nach der Definition eines inkonstanten Skeletelementes durch TROLLE wird auf die verschiedenen Entstehungsmöglichkeiten für inkonstante Skeletelemente (Entstehung aus hyalinknorpeliger, selbständiger Anlage, aus nicht verschmelzendem apophysärem Zentrum oder durch Verknöcherung in Sehnen) eingegangen. Bei Jugendlichen mit inkonstanten apophysären Zentren soll man vor Abschluss des Epiphysenwachstums nicht von Supernumeralien sprechen. Im speziellen Teil kommen die inkonstanten Skeletelemente des lateralen Tarsus genauer und anhand von Beispielen zur Sprache, nämlich der Processus trochlearis calcanei mit dem Os trochleare calcanei, das Os subfibulare (resp. die Ossa subfibularia), der Talus secundarius, das Ossiculum retinaculi. Die Abgrenzung solcher Akzessoria gegenüber drei in diesem Gebiet möglichen und oft differentialdiagnostisch Schwierigkeiten bietenden kleinen Frakturen wird erörtert, so die Fraktur des Malleolus externus, des Processus lateralis tali und des Processus anterior calcanei.

Die wichtigsten Punkte auf die sich eine Differentialdiagnose zwischen inkonstanten Skeletelementen und kleinen Frakturen oder andern pathologischen Prozessen

stützt, sind die folgenden :

1. Gute Bildqualität
2. Aufnahmen aus verschiedenen Richtungen
3. Vergleichende Aufnahmen beider Füße
4. Aufnahmen in verschiedenen Zeitabständen, d.h. Kontrolluntersuchungen
5. Das Wissen um die Existenz der Supernumeralia, ihrer Lokalisation und ihrer Konfiguration.

Erläutert wird dies im nächsten Teil anhand eigener Beobachtungen :

Beim Fall eines traumatisch dislozierten Talus secundarius (Fall 1) fand sich ausser bei SCHLUETER in der Literatur keine weitere Beobachtung eines klinisch in Erscheinung tretenden Talus secundarius. Dies erstaunt nicht, wenn man weiss, wie selten dieses Skeletelement zur Beobachtung kommt.

Frakturen des Processus lateralis tali konnte ich sogar an drei Fällen darstellen (Fall 2-4). Ein Fall (2) ist insofern interessant, da es sich um eine Frakturierung des Processus lateralis tali durch ein direktes Trauma handelt, also eine seltene Entstehungsursache einer an sich schon seltenen Fraktur. Die pseudarthrotische Verbindung mit dem Talus erforderte wegen andauernder Beschwerden eine chirurgische Revision mit Entfernung des Fragmentes. Bei den beiden andern Fällen (Fall 3 und 4) handelt es sich um Ausrisse durch die Ligamente. Es ist dies auch nach der Ansicht von HAAGE die häufigste Ursache der Frakturen des Processus lateralis tali. Beide Fälle heilten komplikationslos und relativ rasch aus.

Im Gegensatz dazu steht der Fall (5) eines anfangs als Ausriss aus dem Malleolus externus verkannten Os subfibulare. Nach einer Distorsion traten bei dem Patienten jahrelang dauernde, hartnäckige Beschwerden auf. Das traumatisch wahrscheinlich leicht verschobene Os subfibulare erschien auf den Profilaufnahmen leicht gekippt. Dieser Fall betont die Bedeutung unserer Kenntnisse über Supernumeralia auch für den Allgemeinpraktiker. Er illustriert ebenso die Bedeutung von Vergleichsaufnahmen des andern Fusses, da an diesem ein gleiches Element gefunden wurde, sodass die Diagnose gesichert war. Durch eine frühzeitige chirurgische Entfernung des traumatisierten Os subfibulare wären diesem Patienten die jahrelangen Beschwerden wohl erspart geblieben.

Aus den eigenen Beobachtungen, sowie aus der Literatur, lässt sich schliessen, dass im Allgemeinen bei Ausrissen eine Restitutio ad intergrum eher erfolgt, als bei Lockerungen eines Bandapparates mit akzessorischen Skeletelementen. Es ist daher eine möglichst genaue und frühzeitige Differenzierung zwischen einem Ausriss und einem Supernumerale nicht nur von theoretischer Bedeutung, sondern eine für die anzuwendende Therapie dringende Notwendigkeit. Kommt man bei Frakturen in der Regel mit konservativen Massnahmen (Ruhigstellung, Gips etc.) zum Ziel, so

beobachtet man bei traumatisierten akzessorischen Skeletelementen bei gleichem Vorgehen oft einen stark verlangsamten Heilungsverlauf oder nach Jahren das Bestehen einer definitiven Beeinträchtigung des betroffenen Gebietes. Mit einem frühzeitigen chirurgischen Eingehen aber kann durch die Entfernung des inkonstanten Skeletelementes der Heilungsverlauf beschleunigt werden, wobei dem Patienten und dem behandelnden Arzt mancher Verdruss erspart bliebe.

* * *

LITERATUR

- v. BARDELEBEN K. : Zur Entwicklung der Fusswurzel.
Sitzungsb. Jen. Ges. Med. Naturw. Suppl. Bd.
19/1885/27
- BENNINGHOFF A. : Lehrbuch d. Anatomie d. Menschen.
Verlag Urban & Schwarzenberg, München 1949
- BIRCHER E. : Neue Fälle von Varietäten der Handwurzel und
des Fussgelenks.
Fortschr. Röntgenstr. 26/1918/19/85
- BOEHLER L. : Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
Verlag Maudrich, Wien 1957
- v. BRAUNBEHRENS H. : Abbruch an der Facies articularis anterior calcanei.
Dtsche Zschr. Chir. 245/1935/359
- BUDDE : Zur Pathologie des Processus trochlearis.
Münch. Med. Wschr. 1923/348 ; 1924/636
- BURMAN M. S. und The functional disturbancis caused by the incon-
LAPIDUS P. W. stant bones and sesamoids of the foot.
Arch. Surg. 22/1931/936
- de CUVELAND E. : Processus trochlearis oder laterales Tuber calcanei.
Fortschr. Röntgenstr. 84/1956/648
- de CUVELAND : Neue Feststellungen zur Herkunft und Differential-
diagnose inkonstanter Skeletelemente des Fusses.
Jahresb. Borstel 5/1961/93
- de CUVELAND und Ueber akzessorische Knochenkerne an der unteren
HEUCK F. Fibulaepiphyse und Os subfibulare ant. und post.
Zschr. orthop. Chir. 85/1954/421
- ELSNER W. : Ueber einen seltenen Knochen am Fuss skelet : Das
Os supratalare.
Arch. orthop. Unfallchir. 45/1953/53

- FRANCILLON M.R. : Untersuchungen zur anatomischen und klinischen Bedeutung des Os tib. ext.
Zschr. orthop. Chir. 56/1932/61
- FRANCILLON M.R. : Zur Histogenese akzessorischer Skeletelemente.
Zschr. orthop. Chir. 59/1933/513
- FRANCILLON M.R. : Zur Anatomie und Klinik des Proc. trochl. calc.
Zschr. orthop. Chir. 57/1932/544
- FRANCILLON M.R. : Beitrag zur Klinik und Röntgenologie inkonstanter Skeletelemente des Fusses.
Dtsche Med. Wschr. 60/1934/1097
- FRIEDL E. : Os intermetatarsale und Epiphysenbildung am Proc. trochl. calc.
Dtsche Zschr. Chir. 188/1924/150
- FRIEDL E. : Zweigeteiltes I. Keilbein im Kindesalter.
Röntgenpraxis 6/1934/193
- GRASSBERGER und SEYSS : Ueber Frakturen der Fusswurzelknochen.
Mschr. Unfallheilkd. 57/1954/314
- GRUBER W. : Ossiculum intermetatarsale dorsale.
Arch. path. Anat. Phys. klin. Med. 71/1877/440
- GRUBER W. : Ueber einen am Mall. ext. articulierenden Knochen.
Arch. path. Anat. Phys. klin. Med. 27/1863/205
- GRUBER W. : Ueber den eine Tierbildung repräsentierenden normalen, und über den exostotisch gewordenen Proc. trochl. calc.
Virchow's Archiv 20/1877/128
- GRUBER W. : Ueber eine im Sinus tarsi hängende bewegliche Ossifikation.
Arch. path. Anat. Phys. klin. Med. 113/1888/533

- GUENTZ E. : Os tibiale ext. und Unfall.
Arch. orthop. Chir. 34/1933/160
- GUENTZ E. : Die Entstehung der inkonstanten Skeletelemente
und ihre Beziehung zur Pathologie des Fusses.
Arch. orthop. Chir. 41/1942/87
- GUENTZ E. : Traumatische Veränderung oder akzessorische
Knochen am Fussrücken zwischen Cuneiforme II
und Metatarsale II.
Röntgenpraxis 7/1935/463
- HAAGE H. : Isolierte Fraktur des Processus fib. tali.
Fortschr. Röntgenstr. 95/1961/422
- HASSELWANDER A. : Untersuchung über die Ossifikation des menschli-
chen Fuss skelets.
Zschr. Morph. Anthrop. 5/1903/438 und 12/
1910/1.
- HELLPAP W. : Die knöchernen Verletzungen am Processus an-
terior calcanei.
Arch. orthop. Chir. 54/1962/329
- HOHMANN G. : Fuss und Bein.
Verlag Bergmann, München 1951
- HOLLE F. : Die inkonstanten Elemente am menschlichen Fuss-
skelet.
Inaug. -Diss. München 1938
- HYRTL J. : Ueber Trochlearfortsätze der menschlichen Kno-
chen.
Denkschr. Math. -Naturw. 18, Wien 1860
- KERNER D. : Andreas Vesalius
400 Jahre deskriptive Anatomie.
Fortschr. Röntgenstr. 85/1956/629

- KOEHLER-ZIMMER : Grenz. Norm./Path. im Röntgenb. d. Skelets.
Verlag Thieme, Stuttgart 1953
- LEIMBACH G. : Beiträge zur Kenntnis der inkonstanten Skelet-
elemente des Tarsus.
Arch. orthop. Chir. 38/1938/431
- LUNGHETTI B. : Contributo allo studio della morfologia e dello
sviluppo dei sesamoidi intratendinei.
Intern. Mschr. Anat. Phys. 26/1909/47
- MICHELSON G. : Zur Frage der sogenannten "Stieda'schen Fraktur".
Röntgenpraxis 2/1930/896
- MARTI T. : Die Skeletvarietäten des Fusses.
Verlag Hans Huber, Bern 1947
- MAROTTOLI O.R. : Sobre las Fracturas de la apofisis externa des
astragalo.
Rev. ortop. traumat. 13/1943/107
zit. bei Haage
- MUEHLEBACH FR. : Die bei der SUVAL in den Jahren 1933/34 ange-
meldeten Fusswurzel- und Mittelfussknochen-Frak-
turen.
Inaug.-Diss. Zürich 1938
- MUELLER J. : Die Frakturen der Fusswurzelknochen, Material
der SUVAL 1920-23.
Inaug.-Diss. Zürich 1927
- NEISS A. : Antwort auf Frage 47.
Fortschr. Röntgenstr. 84/1956/655
- PFITZNER W. : Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extre-
mitätskelets.
Schwalbes morph. Arbeiten 6/1896/245
- SCHINZ, BAENSCH, : Lehrbuch der Röntgendiagnostik.
FRIEDL, UEHLINGER : Verlag Thieme, Stuttgart 1952

- SCHLUETER A. : 2 Fälle von Talus secundarius im jugendlichen Alter.
Arch. orthop. Chir. 45/1953/624
- SEVER J.W. : Bifid os Calcis
Surg. 50/1930/1012
- SOBOTTA-BECKER : Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen.
Verlag Urban & Schwarzenberg, München u. Berlin 1957
- TROLLE DYRE : Accessory Bones of the Human Foot.
Verlag Einar Munksgaard, Kopenhagen 1948
- TORNIER G. : Ueber Fussknochen-Variationen, ihre Entstehungs-
ursachen und Folgen.
Sitzungsb. Ges. naturf. Freunde, Berlin, 1894/23
- VOLKOV TH. : Variations squelettiques du pied chez les primats et
dans les races humaines.
Bull. et mém. soc. d'anthropol. Paris 4/1903/632
und 5/1904/1 sowie 201
- WASCHULEWSKI H. : Knöchelscheibe, Patella malleoli.
Röntgenpraxis 13/1941/76
- WASCHULEWSKI H. : Os subtibiale I und II. Os subfibulare.
Röntgenpraxis 13/1941/468
- WASCHULEWSKI H. : Submalleoläre inkonstante Skeletelemente und
malleoläre Knochenkern.
Fortschr. Röntgenstr. 86/1957/492
- WASCHULEWSKI H. : Antwort auf Frage 47.
Fortschr. Röntgenstr. 84/1956/654
- WEIDENREICH F. : Knochenstudien. Teil I. Ueber Aufbau und Ent-
wicklung des Knochens und den Charakter des
Knochengewebes.
Zschr. Anat. Entw. gesch. 69/1923/382

- WEIDENREICH F. : Knochenstudien. Teil II. Ueber Sehnenverknöcherung und Faktoren der Knochenbildung.
Zschr. Anat. Entw. gesch. 69/1923/558
- WILNER D. : Diagnostic problems in fracture of the foot and ankle.
Amer. J. Roentgenol. 55/1946/594
- WOLF-HEIDEGGER G. : Atlas der systematischen Anatomie des Menschen.
Verlag S. Karger, Basel 1961
- ZIMMER E. A. : Krankheiten, Verletzungen und Varietäten des Os naviculare pedis.
Arch. orthop. Chir. 38/1937/396

CURRICULUM VITAE

Am 25. März 1938 wurde ich in Burgdorf geboren, absolvierte dort Primar- und Sekundarschule sowie das Gymnasium und begann 1957 nach der Matura das Medizinstudium in Freiburg i. Ue. Nach den bestandenen Vorexamen studierte ich ab 1960 an der Universität Bern und schloss hier 1964 mit dem medizinischen Staatsexamen ab. Anschliessend daran war ich im Militärdienst. Seit 1. Juni 1965 arbeite ich als Assistent am Pathologisch-Anatomischen Institut der Universität Bern.

In Dankbarkeit meinem Vater
gewidmet.

Abb. 1 :

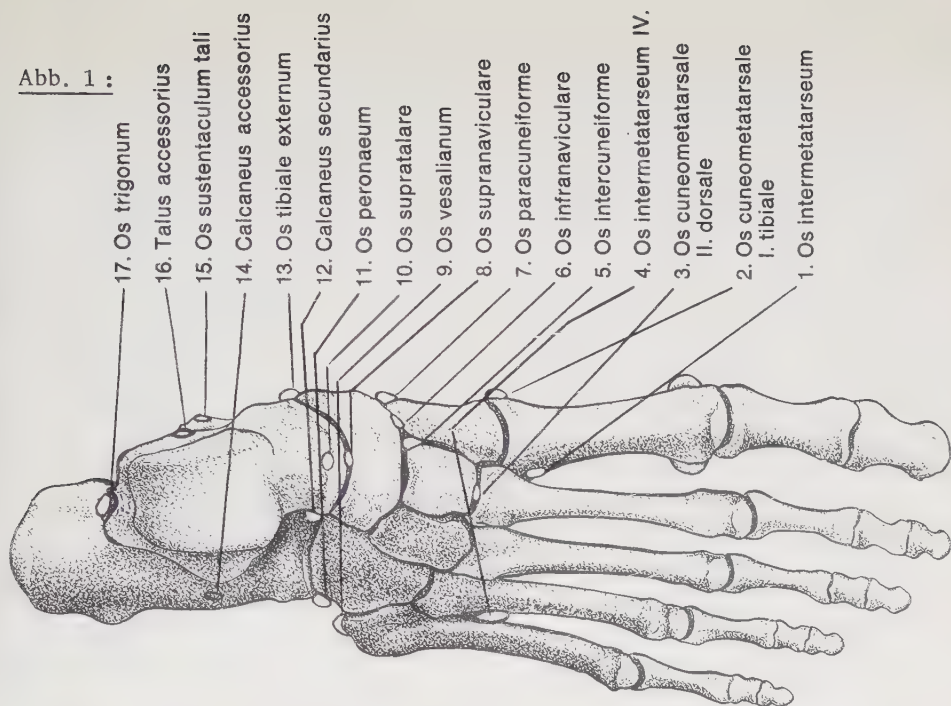


Abb. 2 :

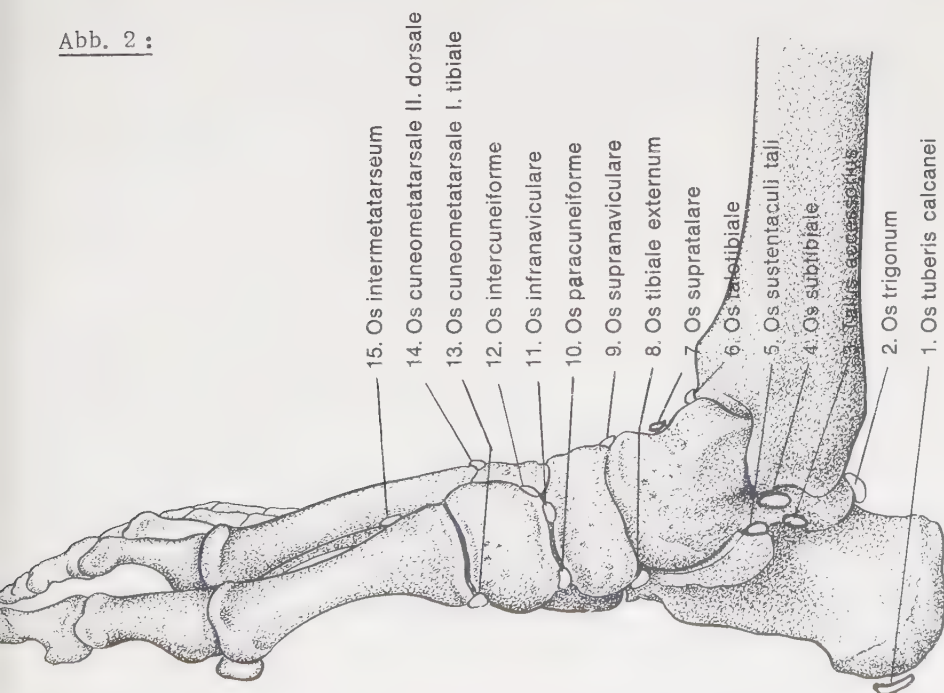


Abb. 3.:

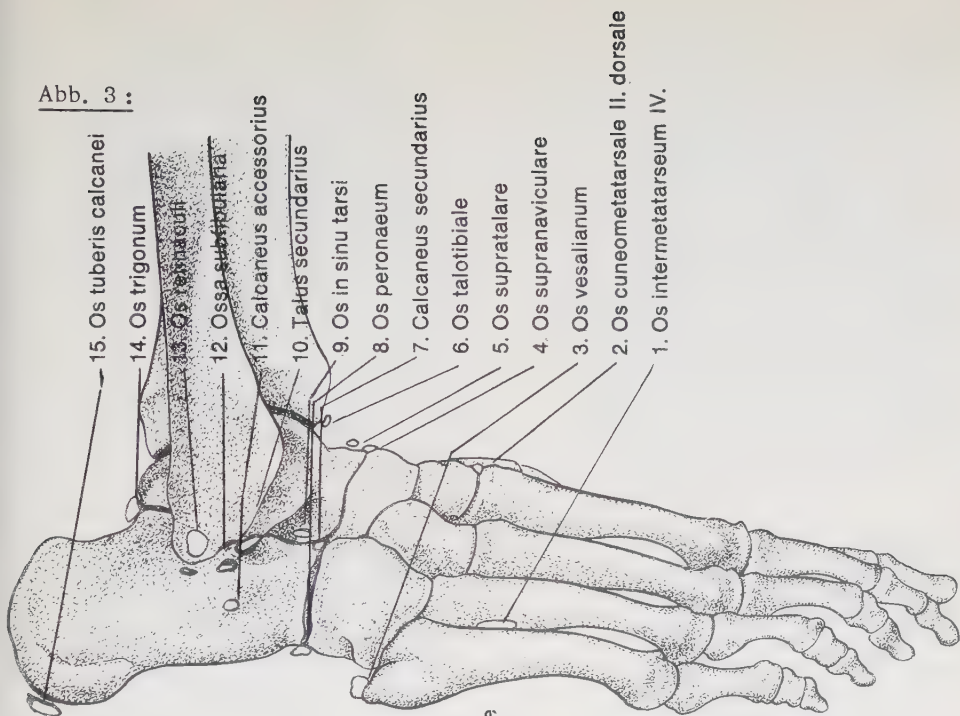


Abb. 4.:

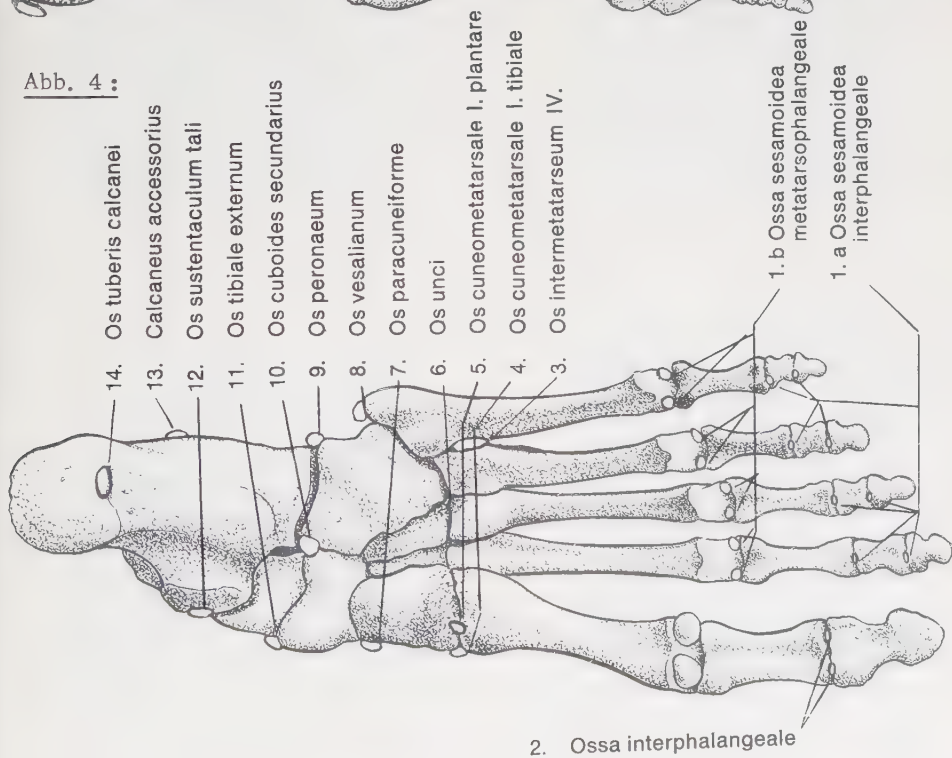




Abb. 5 : V.-d. Sprunggelenkaufnahme
des linken Fusses



Abb. 6 : Profilaufnahme des linken
Fusses



Abb. 7 : V.-d. Sprunggelenkaufnahme
vom 22.5.1957

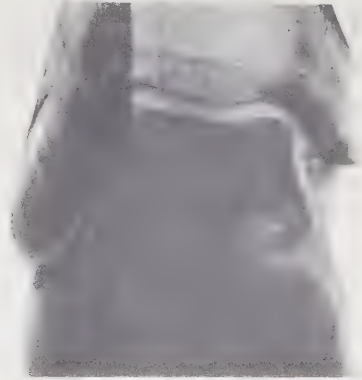


Abb. 8 : V.-d. Sprunggelenkaufnahme
vom 24.9.1957



Abb. 9 : V.-d. Sprunggelenkaufnahme
vom 16.4.1959



Abb. 10 : V.-d. Sprunggelenkaufnahme
vom 13.1.1960



Abb. 11 : V.-d. Sprunggelenkaufnahme
vom 18.9.1962



Abb. 12 : V.-d. Sprunggelenkaufnahme
vom 12.2.1960



Abb. 13 : V.-d. Sprunggelenkaufnahme
vom 25.12.1957



Abb. 14 : Profilaufnahme des rechten
Fusses vom 14.7.1960



Abb. 15 : Schrägaufnahme des rechten
Sprunggelenks vom 14.7.1960



Abb. 16 : Schrägaufnahme des linken
Sprunggelenks vom 14.7.1960

